



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Planificación de la producción para mejorar la productividad en la
empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya”, Huaraz –
2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Chávez Gaytán, Rafael Franz (ORCID: 0000-0001-5632-9524)

Díaz Loli, Santa Yovana (ORCID: 0000-0002-2967-2340)

ASESOR:

Dr. Vega Huincho, Fernando (ORCID: 0000-0003-0320-5258)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

HUARAZ – PERÚ

2020

Dedicatoria

Primeramente, a Dios, quien me da la fuerza para continuar con todos mis objetivos sin decaer. A mi familia, por ser mi inspiración, por ayudarme en las dificultades que se presentaron a lo largo de mi vida. Y aquellas personas que fueron parte en mi desarrollo profesional y personal.

Chávez Gaytán Rafael Franz

La presente investigación se la dedico a mi familia por ser el pilar de mi vida, que está integrado por: mi padre, mi madre, mi hermano y mi hermana, esto porque ellos son la razón por la cual decidí superarme y estudiar una carrera profesional, porque siempre están a mi lado a pesar de las dificultades que nos pone la vida, siempre estamos unidos y eso es un gran apoyo para mi persona. También le dedico a mis maestros y amigos; por motivarme a cumplir con mis objetivos planteados y enseñarme a no rendirme en el camino.

Díaz Loli Santa Yovana

Agradecimiento

A Dios por ser mi guía día a día en el transcurso de mi vida, permitiéndome cumplir mis metas con esfuerzo, dedicación y sabiduría; a la Universidad César Vallejo sede Huaraz y su excelente plana docente, el cual aportaron sus conocimientos con el fin de que pueda contribuir a la sociedad, como persona y profesional. Al Dr. Vega Huincho Fernando por asesorarnos en el desarrollo de la investigación. A la empresa Técnicos Industriales Chaya y gerente general Anastacio Charca Yauri que, con su apoyo, nos proporcionó información necesaria para poder desarrollar la presente investigación.

Y a mi familia por ser mi motivo, por estar siempre en las dificultades que se presentaron a lo largo de mi formación profesional y personal.

Chávez Gaytán Rafael Franz

Agradezco a la Universidad César Vallejo sede Huaraz, por brindarme la oportunidad de estudiar en su establecimiento, a mis maestros quienes me brindaron conocimientos que me ayudarán en mi vida profesional y personal, a los asesores de esta investigación quienes me ayudaron a poder realizar un trabajo apreciable y me guiaron para poder seguir adelante.

Agradezco a Dios por haberme concedido la vida en este mundo; por haberme dado la oportunidad de conocer muchas cosas del ser humano; por vivir una vida de alegría y normalidad.

Agradezco a mis familiares y amigos por estar presentes en todo el proceso de crecimiento que padece en la vida, pues cada acción que realicé tuvo la influencia de mi entorno y la guía de mi familia. Gracias a eso me encuentro en este momento de superación.

Díaz Loli Santa Yovana

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	x
Resumen	xii
Abstract	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	16
III. METODOLOGÍA	27
3.1. Tipo y diseño de investigación	27
3.2. Operacionalización de variable	28
3.3. Población, muestra y muestreo.....	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	29
3.5. Procedimiento	32
3.6. Método de análisis de datos.....	34
3.7. Aspectos éticos	35
IV. RESULTADOS.....	36
4.1. Resultado del objetivo específico 1	36
4.2. Resultado del objetivo específico 2	54
4.3. Resultado del objetivo específico 3:	83
4.4. Resultado del objetivo específico 4:	88
Resultado del objetivo general	93
V. DISCUSIÓN	94
5.1. Discusión en base a las conclusiones	94
5.2. Discusión en base al marco teórico	96
VI. CONCLUSIONES	98
VII. RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS.....	100
ANEXOS	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Método de análisis de datos</i>	34
Tabla 2. <i>Porcentaje de incumplimiento de entregas en la fabricación de cucharones del periodo 2018-2019 y 2019-2020</i>	39
Tabla 3. <i>Porcentaje de incumplimiento de entregas en el servicio de recalzado de uñas del periodo 2018-2019 y 2019-2020</i>	40
Tabla 4. <i>Rotación de productos, periodo 2019-2020</i>	42
Tabla 5. <i>Descripción de las principales causas de la baja productividad</i>	47
Tabla 6. <i>Tabla resumen de los indicadores de productividad en cucharones</i>	48
Tabla 7. <i>Tabla resumen de los indicadores de productividad en recalzado de uñas</i>	49
Tabla 8. <i>Tabla resumen de la productividad parcial mano de obra en cucharones mes</i>	51
Tabla 9. <i>Tabla resumen de la productividad del costo de mano de obra en cucharones mes</i>	51
Tabla 10. <i>Tabla resumen de la productividad parcial mano de obra en recalzado de uñas mes</i>	52
Tabla 11. <i>Tabla resumen de la productividad del costo mano de obra en recalzado de uñas mes</i>	53
Tabla 12. <i>Datos históricos mensuales de recalzados de uñas y fabricación de cucharón de los periodos (2018-2019)</i>	56
Tabla 13. <i>Cálculo de pronóstico del servicio fabricación de cucharones</i>	60
Tabla 14. <i>Cálculo de pronóstico del servicio recalzado de uñas</i>	61
Tabla 15. <i>Resumen del pronóstico de la demanda: Cucharones y recalzado de uñas. (marzo 2020 - febrero 2021)</i>	62
Tabla 16. <i>Demanda real del periodo 2020, de los productos cucharones y recalzado de uñas</i>	63
Tabla 17. <i>Efectividad de pronóstico en cucharones</i>	63
Tabla 18. <i>Efectividad de pronóstico en recalzado de uñas</i>	64
Tabla 19. <i>Costo de oportunidad</i>	65
Tabla 20. <i>Plan agregado de producción para recalzado de uñas</i>	66
Tabla 21. <i>Plan agregado de producción para cucharones</i>	67

Tabla 22. <i>Resumen de los costos totales</i>	68
Tabla 23. <i>Plan maestro de producción en cucharones (marzo 2020 – febrero 2021)</i>	69
Tabla 24. <i>Plan maestro de producción en recalzado de uñas (marzo 2020 – febrero 2021)</i>	70
Tabla 25. <i>Registro de inventario en cucharones</i>	74
Tabla 26. <i>Registro de inventario en recalzado de uñas</i>	74
Tabla 27. <i>Plan de requerimiento de materiales en cucharones</i>	75
Tabla 28. <i>Plan de requerimiento de materiales en recalzado de uñas</i>	77
Tabla 29. <i>Tabla resumen de los indicadores de productividad en cucharones, después de la implementación</i>	84
Tabla 30. <i>Tabla resumen de los indicadores de productividad en recalzado de uñas, después de la implementación</i>	84
Tabla 31. <i>Tabla resumen de la productividad parcial mano de obra en cucharones mes, después de la implementación</i>	85
Tabla 32. <i>Tabla resumen de la productividad del costo de mano de obra en cucharones mes, después de la implementación</i>	85
Tabla 33. <i>Tabla resumen de la productividad parcial mano de obra en recalzado de uñas mes, después de la implementación</i>	86
Tabla 34. <i>Tabla resumen de la productividad del costo mano de obra en recalzado de uñas mes, después de la implementación</i>	87
Tabla 35. <i>Eficacia y eficiencia en fabricación de cucharones (antes y después)</i>	88
Tabla 36. <i>Productividad en fabricación de cucharones (antes y después)</i>	89
Tabla 37. <i>Eficacia y eficiencia en servicio de recalzado de uñas (antes y después)</i>	89
Tabla 38. <i>Productividad en el servicio de recalzado de uñas (antes y después)</i>	90
Tabla 39. <i>Productividad parcial mano de obra en fabricación de cucharones (antes y después)</i>	91
Tabla 40. <i>Productividad parcial mano de obra en servicio de recalzado de uñas (antes y después)</i>	92
Tabla 41. <i>Matriz de operacionalización de variables (independiente)</i>	106

Tabla 42. <i>Matriz de operacionalización de variables (dependiente)</i>	107
Tabla 43. <i>Formato de efectividad de pronóstico en cucharones</i>	108
Tabla 44. <i>Formato de efectividad de pronóstico en recalzado de uñas</i>	108
Tabla 45. <i>Ficha de lista de materiales de los productos seleccionados</i>	109
Tabla 46. <i>Ficha de cumplimiento de programación</i>	110
Tabla 47. <i>Ficha de recolección de datos para los indicadores eficiencia y eficacia</i>	114
Tabla 48. <i>Formato para medir la productividad parcial horas hombre en cucharón</i>	115
Tabla 49. <i>Formato para medir la productividad parcial costos en cucharones</i>	115
Tabla 50. <i>Formato para medir la productividad parcial horas hombre en recalzado de uñas</i>	116
Tabla 51. <i>Formato para medir la productividad parcial costos en recalzado de uñas</i>	116
Tabla 52. <i>Prueba de confiabilidad de la variable independiente</i>	120
Tabla 53. <i>Prueba de confiabilidad de la variable dependiente</i>	120
Tabla 54. <i>Presupuesto del informe de investigación</i>	121
Tabla 55. <i>Fórmulas según autores</i>	123
Tabla 56. <i>Fórmulas según autores</i>	123
Tabla 57. <i>Fórmulas según autores</i>	123
Tabla 58. <i>Lista de personal de la empresa Técnicos Industriales Chaya</i>	125
Tabla 59. <i>Matriz de consistencia</i>	126
Tabla 60. <i>Venta de productos de la empresa Técnicos Industriales Chaya - periodo 2019 – 2020</i>	127
Tabla 61. <i>Margen de error de los métodos de pronóstico seleccionados</i>	129
Tabla 62. <i>Distribución del personal por área</i>	132
Tabla 63. <i>Clientes más concurrentes de la empresa</i>	133
Tabla 64. <i>Proveedores de la empresa</i>	133
Tabla 65. <i>Productos y servicios de la organización</i>	135

Tabla 66. <i>Materia e insumo para la fabricación de los dos productos seleccionados</i>	136
Tabla 67. <i>Guía de la Westinghouse Electric, para fijar el número de observaciones</i>	137
Tabla 68. <i>Descripción del proceso en fabricación de cucharones</i>	139
Tabla 69. <i>Descripción del proceso en recalzado de uñas de cargador frontal</i>	143
Tabla 70. <i>Descripción del proceso en recalzado de uñas de retroexcavadora</i>	146
Tabla 71. <i>Base de datos de la elaboración del producto cucharones</i>	148
Tabla 72. <i>Base de datos de la elaboración del servicio de recalzado de uñas</i>	153
Tabla 73. <i>Eficacia en cucharones antes de la implementación</i>	158
Tabla 74. <i>Eficacia en recalzado de uñas, antes de la implementación</i>	159
Tabla 75. <i>Eficiencia en cucharones antes de la implementación</i>	160
Tabla 76. <i>Eficiencia en recalzado de uñas antes de la implementación</i>	161
Tabla 77. <i>Costo total de soldadores del taller de operaciones</i>	162
Tabla 78. <i>Cálculo del costo de mano de obra para los dos productos seleccionados</i>	162
Tabla 79. <i>Datos generales proporcionados por el área de contabilidad de la empresa</i>	163
Tabla 80. <i>Costo de insumos por recalzado de uñas en cargador frontal</i>	163
Tabla 81. <i>Costo de insumos por recalzado de uñas en retroexcavador</i>	163
Tabla 82. <i>Costo de materiales e insumos por cucharón posterior para retroexcavadora</i>	164
Tabla 83. <i>Ficha de lista de materiales de los productos seleccionados antes del estudio</i>	165
Tabla 84. <i>Resumen de los costos de producción en cucharones en periodo de diagnóstico</i>	166
Tabla 85. <i>Resumen de los costos de producción en recalzado de uñas en periodo de diagnóstico</i>	167
Tabla 86. <i>Cuadro de programación de la producción semanal</i>	168

Tabla 87. <i>Base de datos de la elaboración del producto cucharones en el periodo 2020.</i>	179
Tabla 88. <i>Base de datos de la elaboración del servicio de recalzado de uñas en el periodo 2020</i>	180
Tabla 89. <i>Eficacia en cucharones después de la implementación</i>	184
Tabla 90. <i>Eficacia en recalzado de uñas después de la implementación</i>	185
Tabla 91. <i>Eficiencia en fabricación de cucharón después de la implementación</i>	186
Tabla 92. <i>Eficiencia en el servicio de recalzado de uñas después de la implementación</i>	187
Tabla 93. <i>Cálculo del costo de mano de obra para los dos productos seleccionados.</i>	188
Tabla 94. <i>Resumen de los costos de producción en cucharones después de la mejora</i>	189
Tabla 95. <i>Resumen de los costos de producción en el servicio de recalzado de uñas después de la mejora</i>	190
Tabla 96. <i>Cuadro resumen de cumplimiento de programación, después de la mejora</i>	191

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Organigrama actual de la empresa.	37
<i>Figura 2.</i> Barra de rotación de productos/servicios, periodo 2019-20.	43
<i>Figura 3.</i> Diagrama de Pareto.	47
<i>Figura 4.</i> Modelo de planificación de la producción propuesto.	55
<i>Figura 5.</i> Proyección de la demanda de recalzado de uñas (2018-19)	57
<i>Figura 6.</i> Proyección de la demanda cucharones (2018-19).....	58
<i>Figura 7.</i> Comparación de la proyección de la demanda de recalzado de uñas y cucharones del periodo 2019-20	59
<i>Figura 8.</i> Árbol de estructura del producto cucharón.....	73
<i>Figura 9.</i> Árbol de estructura del producto recalzado de uñas	73
<i>Figura 10.</i> Eficacia y eficiencia en cucharones (antes y después)	88
<i>Figura 11.</i> Productividad en fabricación de cucharones (antes y después)	89
<i>Figura 12.</i> Eficacia y eficiencia en recalzado de uñas (antes y después)	90
<i>Figura 13.</i> Productividad en el servicio de recalzado de uñas (antes y después).	90
<i>Figura 14.</i> Productividad parcial mano de obra en fabricación de cucharones (antes y después).	91
<i>Figura 15.</i> Productividad parcial mano de obra en servicio de recalzado de uñas (antes y después).	92
<i>Figura 16.</i> Validación por juez experto 1 (variable independiente).....	111
<i>Figura 17.</i> Validación por juez experto 2 (variable independiente).....	112
<i>Figura 18.</i> Validación por juez experto 3 (variable independiente).....	113
<i>Figura 19.</i> Validación por juez experto 1 (variable dependiente).....	117
<i>Figura 20.</i> Validación por juez experto 2 (variable dependiente).....	118
<i>Figura 21.</i> Validación por juez experto 3 (variable dependiente).....	119
<i>Figura 22.</i> Causas de la baja productividad del área de operaciones	122
<i>Figura 23.</i> Margen de error en fabricación de cucharones.....	128
<i>Figura 24.</i> Margen de error en recalzado de uñas	128
<i>Figura 25.</i> Diagrama de flujo de la operación principal	129

<i>Figura 26.</i> Distribución de planta.....	130
<i>Figura 27.</i> Carta de aceptación de la empresa, para desarrollar el estudio	131
<i>Figura 28.</i> Diagrama de operaciones de proceso de cucharones	138
<i>Figura 29.</i> Diagrama de análisis proceso de proceso de cucharones	141
<i>Figura 30.</i> Diagrama de operaciones de proceso de recalzado de uñas en cargador frontal.	142
<i>Figura 31.</i> Diagrama de análisis de procesos en recalzado de uñas cargador frontal.	144
<i>Figura 32.</i> Diagrama de operaciones de proceso de recalzado de uñas en retroexcavadora.	145
<i>Figura 33.</i> Diagrama de análisis de proceso de recalzado de uñas en retroexcavadora.	147
<i>Figura 34.</i> Aplicativo creado para el control de la producción en tiempo real	168
<i>Figura 35.</i> Sistema de programación de la producción	169
<i>Figura 36.</i> Sistema de programación de recalzado de uñas cargador frontal	170
<i>Figura 37.</i> Sistema de programación de la producción fabricación cucharón	171
<i>Figura 38.</i> Sistema de programación de recalzado de uñas en retroexcavador..	172
<i>Figura 39.</i> Sistema de control de recepción de materia prima	173
<i>Figura 40.</i> Sistema de control de la producción	173
<i>Figura 41.</i> Sistema de control de material y mano de obra	174
<i>Figura 42.</i> Sistema de control de entradas y salidas.....	175
<i>Figura 43.</i> Sistema de control del stock	176
<i>Figura 44.</i> Sistema de control de ordenes aceptas y culminada	177
<i>Figura 45.</i> Check list de orden y limpieza.....	178
<i>Figura 46.</i> Diagrama de operaciones de proceso de recalzado de uñas en cargador frontal, después de la mejora	181
<i>Figura 47.</i> Diagrama de operaciones de proceso de recalzado de uñas en retroexcavadora, después de la mejora	182
<i>Figura 48.</i> Diagrama de operaciones de proceso de fabricación de cucharón de retroexcavadora, después de la mejora	183
<i>Figura 49.</i> Porcentaje de similitud turnitin	192

<i>Figura 50.</i> Toma de datos (observación directa).....	193
<i>Figura 51.</i> Cucharón para recalzado de uñas fijas.	193
<i>Figura 52.</i> Autor recolectando datos de reporte de producción.....	193
<i>Figura 53.</i> Uñas para recalzado de lampones y cucharones.	193
<i>Figura 54.</i> Recalzado de uñas en cargador frontal Volvo (8 uñas).....	193
<i>Figura 55.</i> Cucharón posterior de retroexcavador listo para recalzado de uñas.	193
<i>Figura 56.</i> Cucharón fabricado para retroexcavadora CAT (4 uñas).....	194
<i>Figura 57.</i> Cucharón fabricado para retroexcavadora VOLVO (5 uñas).....	194
<i>Figura 58.</i> Recalzado de uñas fijas para lampón de retroexcavadora CAT (8 uñas).	194
<i>Figura 59.</i> Recalzado de uñas fijas para lampón de cargador frontal CAT (8 uñas).	194
<i>Figura 60.</i> Área de maestranza en desorden (antes).	195
<i>Figura 61.</i> Check list aplicado de orden y limpieza en área de maestranza (después).	195
<i>Figura 62.</i> Área de reparación de chasis en desorden (antes).....	195
<i>Figura 63.</i> Check list de orden y limpieza en área de reparación de chasis (después)	195
<i>Figura 64.</i> Supervisor emitiendo la orden de trabajo con el sistema de control de producción.....	195
<i>Figura 65.</i> Supervisor realizando la programación con el sistema de control de producción.....	195

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar en qué medida el modelo de la planificación de la producción mejorará la productividad en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya”. Para ello, se observó los siguientes problemas que causaban la baja productividad en la empresa, esto se realizó con la ayuda del diagrama Ishikawa y Pareto, así mismo, para el diagnóstico de análisis, se utilizó el DOP Y DAP; esta investigación fue cuantitativo, con tipo de investigación aplicada y con un diseño de investigación pre experimental. Para el desarrollo de la investigación se consideró como población y muestra, 24 semanas de estudio de la productividad en los servicios de recalzado de uñas y fabricación de cucharones, es decir (12 semanas antes y 12 semanas después). Después del diagnóstico se implementó el modelo de planificación de la producción. Finalmente, se concluye que, con la implementación, la productividad tuvo una mejora significativa en el área de operaciones de la empresa. Pues la productividad en general y la productividad parcial de mano de obra se incrementaron, en el servicio de recalzado de uñas se incrementó en 34% y 50% respectivamente. En la fabricación de cucharones en 56% y 67% respectivamente.

Palabras clave: Pronóstico, plan agregado, plan de requerimiento de materiales, control de producción.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine to what extent the production planning model will improve productivity in the area of operations in the metal-mechanical company Técnicos Industriales "Chaya". For this, the following problems that caused the low productivity in the company were observed, this was done with the help of the Ishikawa and Pareto diagram, likewise, for the analysis diagnosis, the DOP and DAP were used; This research was quantitative, with type of applied research and with a pre-experimental research design. For the development of the research, a population and sample of 24 weeks of productivity study in the services of nail dressing and bucket manufacturing were considered, that is (12 weeks before and 12 weeks after). After the diagnosis, the production planning model was implemented. Finally, it is concluded that, with the implementation, productivity had a significant improvement in the company's operations area. As productivity in general and partial productivity of labor increased, in the nail dressing service it increased by 34% and 50% respectively. In the manufacture of ladles in 56% and 67% respectively.

Keywords: Forecast, aggregate plan, materials requirement plan, production control.

I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de investigación describe la realidad problemática: A nivel internacional, existe una gran cantidad de empresas metal mecánica que se dedican a los servicios de mantenimiento de soldadura de partes de maquinaria, y servicios en general. El problema con mayor frecuencia en este rubro consiste en que muestran baja productividad, en lo que viene a ser, atención con respecto a los servicios indicados, los cuales les generaba pérdidas de ingresos. Estos problemas fueron solucionados mediante la aplicación de diferentes métodos de la ingeniería, entre ellos está, la planificación de la producción en los servicios, que han tenido problemas con el indicador productividad. Una organización perteneciente a este rubro, para tener una buena rentabilidad debe apostar en mejorar la productividad de la misma. Céspedes y otros (2016), hacen mención de que, *“La productividad constituye una variable fundamental que determina el crecimiento y desarrollo de un país”*. (p, 9), como lo dice Krugman (1994), *“La productividad no lo es todo, pero lo es casi todo en el largo plazo. La habilidad de un país para mejorar sus estándares de vida depende casi enteramente de sus habilidades de aumentar su producción por trabajador”*. (p,11)

Esta problemática de la productividad no solo se da en las grandes organizaciones, también se pueden dar en las PYMES, por lo cual, se deben de encaminar por generar un buen indicador de calidad (eficacia), eficiencia y productividad. Para lo cual, se debe de realizar una verificación de los procesos, para encontrar deficiencias y así poder eliminar acciones que no generan ningún valor, desde la planificación inicial de los recursos hasta la etapa final de la entrega del producto al cliente. Así también, en una empresa de producción, se observa que el planeamiento de la producción tiene una gran importancia en cuanto a su gestión de producción, debido a que toda planificación es esencial, ya sea en el orden y/o pedidos de los insumos tales como materia prima, equipos y materiales que debe de tener una empresa en stock, como también, el control adecuado del personal requerido para la realización de los trabajos programados.

Según la investigación de Natale, et al (2017), la industria metal mecánica tiene un vínculo con los diferentes sectores productivos y como su proceso es la

transformación de metales, tiene estrecha relación con el sector de la minería; dicho sector es considerado globalmente como una industria avanzada, ya que tiene la capacidad de arrastre sobre los demás sectores, generando a su vez empleo altamente calificado. (p, 20)

La planificación de la producción ayuda a la empresa a tener sus planes de trabajo determinadas para así lograr el objetivo de tener una mayor productividad y con ella mayor utilidad; esta planificación es normalmente apoyada por el control, ya que una empresa no solo debe tener una buena planificación, sino que también, tiene que monitorear el buen seguimiento de los planes que la empresa realizó. Industria (2018), hace mención de que las compañías específicamente las Pymes, afrontan inconvenientes en su producción, tales como desperdicios en tiempo de producción, falta de estándares de calidad, mal manejo de los equipos, uso de sistema de planificación y control inapropiados, entre otros, en materia de baja productividad. Una organización no es productiva cuando la base principal de sus operaciones son productos de una deficiente planificación. (p, 2).

Según los autores Mazuera, Suarez y Giraldo (2011), para generar incrementos en el indicador productividad en las industrias dedicadas al rubro de la soldadura, es vital examinar los siguientes aspectos: Minimizar el tiempo de arco por junta soldada, reducir los desperdicios (materiales que se utilizaron, varillas de soldadura, etc.), como también la eliminación de reprocesos y tiempos muertos, que no generan valor al proceso productivo. Por lo tanto, en el rubro de la soldadura es de vital importancia el indicador productividad, y ello encamina al uso de ciertos indicadores en el proceso de soldadura que posean: mayor eficiencia en la deposición, factores de operación y aumento en la tasa de deposición, todo eso suma a que se logre un incremento mayor en la productividad. (p, 68).

Más a detalle, en el contexto nacional en el sector metal mecánico en el país según la Agencia Peruana de Noticias (2019), menciona que la industria metal mecánica tuvo un incremento en 10.2% entre los meses enero y noviembre del periodo 2018. Debido al incremento de la inversión privada y pública, indica la Sociedad Nacional de Industrias (SNI). El reporte sectorial del Instituto de

Estudios Económicos y Sociales (IEES) de la SNI detalla que las actividades del sector metalmecánico que más crecieron en el referido periodo están, la producción de motores, generadores, transformadores (132,8%), motocicletas (22,8%), partes, piezas y accesorios para vehículos (15,3%). También carrocerías para vehículos automotores (8,5%), otros productos elaborados de metal (7.1%), motores y turbinas (6,8%), artículos de cuchillería, herramienta de mano y artículos de ferretería (6,7%), productos metalmecánicos para uso estructural (6,6%), otros hilos y cables eléctricos (6.3%), pilas, baterías y acumuladores (3,9%). (p. 1-4).

Morales (2015), en su investigación menciona que, el ministerio de la producción ha ido fomentando de las CITEs, tanto al sector público como al privado en diferentes regiones del Perú, aportando así, en la mejora de la productividad y el valor agregado y que gran parte de la industria manufacturera (metalmecánica, calzado, textil, etc.); para que sigan manteniéndose en el mercado actual deben preocuparse en establecer ventajas competitivas y comparativas. También manifiesta que las MyPEs presentan mínimos niveles de productividad y competitividad debido a que manifiestan niveles paupérrimos de inversión por parte del estado en I+D+I, afectando a otros sectores como Educación y Salud. (p, 115)

Gran parte de las empresas siempre buscan expandirse, ya sea a nivel nacional e internacional, pero también existen organizaciones que buscan establecerse dentro de la ciudad de origen, sin la necesidad de moverse a otros lugares, como es en el caso de la empresa huaracina TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L perteneciente al rubro de metalmecánica, que viene desarrollando sus actividades desde el año 2013 en la ciudad de Huaraz, capital del departamento de Ancash, la misma, cuenta con 15 trabajadores que laboran en el periodo actual, dentro de sus servicios primordiales brindadas a sus clientes están: la fabricación de tanques cisternas, tolvas, lapones de cargador frontal, excavadora y retroexcavadora, mantenimiento e instalaciones de grifos, reparación y mantenimiento de maquinarias pesadas, trabajos de soldaduras especiales y trabajos en estructuras metálicas en general.

Gracias a la exitosa experiencia en el rubro de la soldadura, la empresa Técnicos Industriales “Chaya” tiene oportunidades de trabajar con entidades privadas, en las cuales se encuentran Multisectorial AYASH, empresa de transportes RUSO S.A.C., LITARO S.R.L, grupo CELLCH, así mismo, trabaja con comunidades, como es en el caso de la comunidad campesina ANGO RAJU, que dispone de maquinaria pesada, las cuales trabajan directamente con la empresa minera Antamina. Al trabajar con entidades privadas no evita que trabaje con entidades públicas y clientes en general.

Para realizar sus distintos trabajos hace uso de materiales e insumos que son pedidos ya sea de sus proveedores de la ciudad Huaraz como también de la ciudad de Lima. Toda empresa busca ser competitiva, apostando por una alta productividad, en donde los clientes internos y externos tengan un nivel alto de satisfacción. En primera instancia, de acuerdo con el diagnóstico que se realizó en el área de producción de la empresa Técnicos Industriales Chaya, los problemas observados fueron los siguientes: no había una adecuada planificación de la producción, ni control interno de la producción de los servicios, esto hace referencia a la falta de orden y limpieza apropiada para un ambiente de trabajo agradable, no había un control continuo tanto de los trabajadores como de los proveedores, estas problemáticas observables son las que afectan verdaderamente a la productividad del área de producción, así mismo, son las que crean una desorganización de las áreas existentes, esto genera demoras en el desarrollo del trabajo. Estos retrasos, en conjunto con la poca planificación, causan que la empresa no tenga conocimiento de cuantos servicios se va a realizar en el día, cuanto personal, cuantos insumos, materia prima, máquinas y herramientas que son las necesarias para la realización del trabajo.

Con el problema detectado, se procedió a un análisis de las causas y subcausas que originan el problema general, que es la baja productividad del área de operaciones de la empresa “Técnicos Industriales Chaya”. En el diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama causa efecto (anexo 10), se manifiestan las principales causas que generan dicho problema en el área en mención; estas son: falta de herramientas, demora en la entrega de material, errores en el pedido, falta de incentivos, falta de capacitación, falta de personal

para cumplir con lo programado, poca inspección, no cumple con la programación, falta de planeación interna, método de trabajo poco eficiente, inadecuada distribución y falta de orden y limpieza. Así mismo, se elaboró un diagrama de Pareto (figura 3, del capítulo IV), en donde se plasmaron los problemas más relevantes que causaron el problema general en la organización, ordenándolos de acuerdo con el nivel de importancia que manifiestan; para poder realizar el diagrama en mención, se hizo uso de los datos recolectados, dichos datos se recolectaron mediante la entrevista realizada a los trabajadores del área de operación (ver anexo 14), paso seguido se hizo una tabla de frecuencia de las causas que generan la baja productividad.

Posteriormente se lograron identificar los principales problemas que afectan la productividad en el área mencionada de la empresa. Según el diagnóstico a través del diagrama de Pareto, se encontró dos problemas primordiales que afectan la labor diaria, las cuales son: La falta de orden y limpieza, y el inadecuado sistema de planificación de la producción. El segundo siendo el problema más importante dentro de la empresa, ya que ocupa el 50% de los problemas detectados, esto debido a que desconocían la cantidad de servicios que se ejecutará en el día, no tenían en cuenta la cantidad de material entrante en cada trabajo realizado, desconocimiento en la logística, no se realizaban inspecciones, en otras palabras, no existía seguimiento a lo que se lograba programar, generando descoordinación entre las áreas. Así mismo la materia prima e insumos que son necesarios para realizar los trabajos pedidos por sus clientes, no eran solicitados con tiempo o que sus potenciales proveedores no disponían de ellos (mala coordinación con los proveedores).

Estas situaciones generaban demoras en sus operaciones, así como el incumplimiento de la entrega oportuna del producto final a los clientes, debido a que no contaban con una programación establecida. En la tabla 2 del capítulo IV, cuya información se recopiló de la base de datos de la empresa donde registraban las órdenes ingresadas y las fechas despachadas, se observó que el porcentaje promedio en cucharones fue 24.5% de incumplimiento en las entregas, así mismo, en la tabla 3, se observó que el porcentaje promedio de incumplimiento en recalzado de uñas fue de 21.5%, siendo estas un porcentaje

preocupante para la organización. Ya que al no disponer de una programación adecuada o establecida se incumple con las fechas de entrega y esto trae consigo pérdidas económicas, materiales y sobre todo crea insatisfacción en los clientes, al no entregar sus pedidos o componentes en la fecha pactada.

Bien sea el caso ocurrido en el primer trimestre del presente año, donde se tenía que realizar reparación general (trabajos de soldadura) de los dos lampones (cucharones) pertenecientes a las excavadoras de la comunidad de ANGO RAJU, tanto el gerente como el representante de la empresa llegaron a un acuerdo de fecha de entrega de ambos lampones (2 semanas como máximo), siendo esta uno de los trabajos más importantes a realizar. Inmediatamente se realizó una coordinación con los proveedores de los materiales necesarios para realizar el trabajo, las cuales son planchas laterales de desgaste de 1/2" y cuchillas base, que son utilizadas para reforzar los cucharones, especialmente en los lugares que están sometidos a desgaste. Se suscitó un problema, en que el proveedor no contaba en stock los materiales que se necesitaban y ello genera retrasos para dar inicio con la reparación de los cucharones (lampones), como también, retrasando la fecha de entrega al cliente, trayendo consigo pérdidas económicas del 10% por semana del total del precio pactado, y a su vez generando descontento e insatisfacción al cliente, debido a que los trabajos eran de suma urgencia. Esto se dio porque no existía una adecuada coordinación con los potenciales proveedores, ya que no había una comunicación fluida y eficiente con la cadena de suministro, el desconocimiento conlleva a que la empresa corra riesgo de tener una baja productividad.

Otro problema que se diagnosticó fue la falta de orden y limpieza, que ocupa el 18% de los problemas, puesto que, el desorden en el área de producción fue notorio y ello dificultaba ya sea el paso o búsqueda de cualquier herramienta que deseaban usar, trayendo consigo tiempos improductivos que no generan ningún valor al proceso. Por otra parte, se observó que otra de las causas de la mala planificación fueron los reprocesos de las piezas, esto generaba la inversión de tiempo y dinero innecesario, puesto que la empresa no disponía de medidas de tiempo establecidas en el momento en que los trabajadores realizan sus trabajos junto con el apoyo de sus practicantes (estudiantes de la institución SENATI), y

se observó que generaban tiempos muertos al no ser supervisados, centrándose en sus celulares, más no en avanzar sus trabajos. Todo eso era controlado empíricamente por el jefe de producción sin la existencia de formatos, mezclando la amistad con lo laboral, y trayendo consigo la baja productividad del área en mención. Se debe tener en cuenta que para tener una alta productividad debe de generarse la mayor cantidad de servicios en el menor tiempo posible logrando un resultado deseado. Sin embargo, al ser una empresa que tiene un sistema de producción bajo pedido, se debe de encaminar en reducir los tiempos improductivos que se dan en el proceso productivo de cada servicio, logrando agilizar el tiempo de fabricación y poder realizar la entrega del producto final al cliente sin demora alguna. Sigconsulting (2018), nos hace referencia a la mejora de un ambiente de trabajo que puede llevarse a cabo con la metodología de las 5S's, principalmente en esta empresa se aplicaría el SEITON y SEISO, así la empresa tendrá mejoras notables en el entorno de trabajo. (p, 11)

Con todo lo mencionado, se detectó la problemática que fue la baja productividad en el área de operaciones. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto de investigación fue mejorar la productividad del área de producción, implementando un modelo de planificación de la producción, para así evitar retrasos en las entregas, eliminando actividades que no generan valor al proceso, así mismo, teniendo una adecuada gestión y control en el área. Y para ello fue primordial el compromiso de los trabajadores y sobre todo de la alta dirección, ya que esta implementación requirió de cambios con el fin de mejorar la productividad.

Para poder tener un mejor conocimiento y realizar esta investigación, se examinó y se tomó en consideración diferentes estudios relacionados al título y variables de la investigación.

A nivel internacional, Becerra y Pérez (2015), en su proyecto de pregrado titulado "Sistema de planeación, programación y control para Orozco Figueroa Orfi S.A.S. en la línea de producción metalmecánica Fusión Caucho Y Metal", realizado en la Universidad Libre de Colombia, Bogotá DC, Colombia; tuvieron como objetivo desarrollar un sistema de planeación, programación y control en la línea metalmecánica, Fusión Caucho y Metal de OROZCO FIGUEROA ORFI

S.A.S., con el fin de lograr el aprovisionamiento máximo de su capacidad. El tipo de investigación utilizada fue cuantitativa y cualitativa, el instrumento de recolección de datos usado fue observación y encuestas. Concluyeron que, mediante el diagnóstico realizado se pueden identificar las principales falencias del proceso, tales como: la falta de planeación, carencia de procesos de aseguramiento, retraso en la entrega del producto y toma de decisiones por intuición, trayendo consigo una baja productividad; también mencionan que, el balanceo de línea permitió conocer los cuellos de botella existentes en todo el proceso productivo, generando mejoras en los tiempos usados en cada una de las estaciones con una eficiencia de horas hombre del 95%, así mismo, logrando un indicador de tiempo de entrega al 100% y un indicador de índice productividad de 97%.

Gómez (2011), en su trabajo de pregrado titulada “Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas”, presentada a la Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Tuvo como objetivo elaborar un plan de control de la producción para incrementar la productividad y eficiencia en una fábrica de colchas y cubrecamas. Concluyó que, las primordiales causas de los tiempos ociosos que generaban la baja productividad y eficiencia fueron las paradas por falta de material, por cambios en la producción y paros por la búsqueda y el traslado de materia prima hacia el urdido. Así mismo, concluyó que, al implementar la metodología propuesta de la planeación y control de la producción, se pudo aumentar la eficiencia en un 15%, siendo esta de 60.5% a 75.54% con un Q.43, 677.00 aproximadamente. Y del mismo modo, incrementando la productividad de 3 colchas/hr a 4 colchas/hr.

Remache (2012), en su trabajo de pregrado titulada “Análisis de la planificación de la producción de la industria Tenería Díaz: mejoramiento de la productividad”, realizada en la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Tuvo como objetivo analizar la planificación de la producción actual de la industria Tenería Díaz, para incrementar los niveles de productividad de la planta dentro de los periodos 2010 y 2011. El tipo de estudio realizada fue experimental correlacionando la variable dependiente e independiente. Trabajó con una

población que abarca en su totalidad de todo el proceso productivo, cada una de las operaciones al igual que los recursos tanto humanos como técnicos, con una muestra del total de personal del proceso productivo. Como instrumento de recolección de datos usó la observación. Así que, al analizar cada uno de los factores de producción tal es el caso de la mano de obra, concluyó que, si se supervisa de manera directa y continua se puede incrementar la productividad, siendo esta de 64.20% a 70%, también al analizar los factores de producción concluyó que, se puede incrementar la productividad de la planta, siendo esta de 60 % a 88%.

Nivel nacional, Tenicela (2017), en su tesis de pregrado titulada “Propuesta de un modelo de planeamiento, programación y control de operaciones para incrementar la productividad en el área de acabados de la empresa metalmecánica FAMECA S.A.C.” presentada a la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Tuvo como objetivo general proponer un modelo de planeamiento, programación y control de operaciones para incrementar la productividad en el área de acabados de la empresa metalmecánica FAMECA S.A.C. El diseño de investigación fue no experimental – transversal. Tuvo como población 33 operarios del área de acabados, y como muestra a toda la población. Como técnicas de investigación usó la observación, análisis de datos, etc. Concluyó que hubo mejoras en la productividad parcial del área de acabados de un 13.83 en el periodo 2016 a un 20.63 en el 2017 representado un 49.2%, así mismo, logrando aumentar la productividad combinada del área en mención de 2.98 en el periodo 2016 a 3.27 en el 2017 representando un 9.73%, dando visto bueno al modelo propuesto.

Ríos (2018), cuya tesis de pregrado titulada “Planificación de la producción para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Santa Anita, 2018”, presentada a la Universidad César Vallejo, Lima, Perú; tuvo como objetivo general determinar como la planificación de la producción mejora la productividad en una empresa metalmecánica. El tipo de investigación fue cuantitativa – aplicada, con un diseño experimental. Tuvo como población finita compuesta por 16 semanas, y como muestra a toda la población (8 semanas antes y 8 semanas después), como técnica de investigación usó la observación,

diagrama de flujo, etc. Concluyó que, sí hubo mejoras significativas en la productividad, teniendo una mejora de 60% a 90%, incrementándose un 30% debido a la correcta implementación de la planificación de la producción en el área de operaciones de la empresa.

Vera (2018), en su tesis de pregrado titulado “Propuesta de un sistema de planificación y control de la producción para la empresa Fabrication Technology Company S.A.C. para mejorar el nivel de servicio”, presentada en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú; tuvo como objetivo general mejorar el nivel de servicio mediante objetivos específicos tales como diagnosticar el sistema productivo actual de la empresa, elaborar un sistema de planificación y control de la producción, por último, realizar el análisis costo – beneficio. Concluyó que la implementación de la propuesta de planificación y control de la producción en la empresa metalmecánica, Fabrication Technology Company S.A.C., mejoró la productividad mano de obra de 25.71 unid/operario a 79.42 unid/operario, obteniendo que la productividad total mejore de 0.1174 unid. día/ S/ a 0.1337 unid. día/ S/, así mismo, incrementando el nivel de servicio en un 21.43%, atendiéndose ahora una demanda del 100%, lo que quiere decir que se ha logrado eliminar la demanda insatisfecha.

A nivel local, Moreno (2018), cuya tesis de pregrado titulada “Propuesta de un sistema de control de indicadores para el proceso de producción de la empresa LARCAS S.R.L. Chimbote – 2017”, presentada a la Universidad San Pedro, Chimbote, Perú; tuvo como objetivo general, proponer un sistema de control de indicadores para el proceso de producción de la empresa LARCAS S.R.L. El tipo de investigación fue descriptivo, con diseño de investigación no experimental. Trabajó con una población de 25 trabajadores del área de producción, con una muestra de 25 trabajadores, como instrumento de recolección de datos aplicó la encuesta, observación y análisis documental. Concluyó que el uso promedio del oxígeno en trabajos de soldadura es de 21770 M3, trayendo como problema principal la alta facturación debido a la fuga excesiva de oxígeno, este problema se da por la falta de seguimiento y control de los insumos y materia prima. Otras de las razones de los inconvenientes fue el orden y limpieza, que mediante la encuesta obtuvo que el indicador de las 5´S actual en el área de almacén de la

empresa es de un 32% y esto le dio entender que no se cumplen con la metodología de las 5'S, por lo tanto, llegó a elaborar una propuesta de sistema de control de indicadores para la empresa LARCAR S.R.L., basado en los procesos internos y clientes; ejecutando cada uno de los indicadores correspondientes, basándose en proponer mejoras en base a sus resultados obtenidos y en la construcción de una escalera metálica.

Li y Vega (2018), en su tesis de pregrado titulada "Planificación y control para mejorar la productividad en la empresa inversiones estrella de David S.A.C. – nuevo Chimbote, 2018", presentada a la Universidad César Vallejo, Chimbote, Perú; tuvieron como objetivo general, aplicar un plan de control de planificación para mejorar la productividad de la empresa Inversiones Estrella de David. El diseño de investigación empleada fue experimental. Como población tuvieron la Productividad de todos los trabajadores que laboraban en la empresa, y como muestra tomaron la productividad de los trabajadores del área de corte y eviscerado. Así mismo, usaron como técnica la observación no documental, entrevista, recopilación documental y la observación documental. Concluyeron que una inadecuada planificación genera una baja productividad a 6 cajas por día en el proceso de corte y eviscerado en los meses evaluados. Así mismo, el incremento de la productividad en los meses de junio, julio y agosto se debió a un plan agregado de Fuerza Laboral pequeña con subcontratación, llegando a producir 8 cajas por día laboral de producción, logrando mejorar un 33.3%.

Por último, Álvarez y Alvites (2018), en su tesis de pregrado titulado "Mejora del método de trabajo para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento empresa Asistencia Y Mecánica Automotriz Mitsubishi, Chimbote, 2018", presentada a la Universidad César Vallejo, Chimbote, Perú. Tuvieron como objetivo general implementar la mejora del método de trabajo, aumentar la productividad del servicio de mantenimiento en la empresa. El tipo de estudio fue aplicado, con diseño de investigación pre-experimental. Trabajaron con una población de 60 clientes igual que la muestra. Así mismo, como técnica de investigación usaron la observación directa, encuesta y entrevistas. Concluyeron que la implementación de la mejora de métodos en la empresa tuvo como resultado el incremento de la productividad de 43% a 57%, de igual manera hubo

un aumento en la eficacia de un 65% a 70.42%, como también, en la eficiencia de un 66% a 79%. Logrando justificar dicha implementación.

Definida la realidad problemática, se formuló el siguiente problema general de investigación:

¿En qué medida el modelo de planificación de la producción va a mejorar la productividad de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya, Huaraz-2019?

Para ello se presentó las justificaciones del proyecto de investigación, las cuales se clasifica en: teórica, metodológica, práctica, social, tecnológica, medio ambiental y económica.

En cuanto a la justificación teórica de la investigación, se centra en el incremento de los conocimientos acerca de planificación y productividad; esta será provechoso y de fácil comprensión para los estudiantes, investigadores que requieran de información acerca de la misma temática. La mejora de la productividad por medio de diferentes métodos de ingeniería, así también para que la empresa satisfaga a los clientes, con buena calidad de servicio, sacando provecho al máximo de los recursos de la empresa.

Respecto a la justificación metodológica, se centra en que, el resultado con una buena gestión de planificación de la producción, se logrará optimizar la programación de los procesos en la empresa, así con el uso de métodos de análisis, las cuales serán aplicadas a la realidad problemática en el área de producción de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. por ende, las órdenes de trabajo serán entregadas a los clientes en la fecha en la que se acordó previamente. Por esto se lleva un orden desde el inicio hasta el final, así también, se reducirán los procesos y optimizarán el tiempo en el área de producción, se espera también que la documentación de proceso genere optimización en el aprendizaje y la transferencia de conocimientos, también se muestra la importancia de la planificación de producción.

Con relación a la justificación práctica, la investigación fue realizada, debido a que existe la necesidad de mejorar la productividad en la empresa, aplicada el modelo de planificación de la producción, sobre todo al área productiva de la

empresa, para la reducción significativa de las actividades que no generan valor, el retraso de entrega a los clientes, pero sobre todo la optimización de la productividad; de esta manera, la empresa en la alta competitividad del mercado ha de ser más eficiente y eficaz cada día.

La justificación social; la planificación y productividad que se desarrolló, será de utilidad para el público en general, así mismo, esta investigación será de gran utilidad para la empresa con la que se está trabajando, el cual le ayudará a mejorar su productividad, y a tener una mejor planificación de producción, así la empresa brindará un mejor servicio, sacando provecho al máximo de los recursos que la empresa puedan tener y por ende obtener mejores utilidades; por otra parte, será de gran utilidad para los estudiantes ya que podrán usar esta información como una fuente secundaria al momento de realizar trabajos relacionados a este tema.

La justificación tecnológica; los métodos que se implementó sobre la planeación y producción permitieron que la empresa pueda mejorar su productividad y que pueda darles un buen servicio a sus clientes; estos métodos de planeación y producción serán adecuados al rubro al que la organización se dedica, para así poder mejorar la eficiencia y el sistema de producción, haciendo uso de la tecnología existente para una mejor implementación.

La justificación medio ambiental; la investigación realizada en el área de producción de la empresa Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. no tendrá ninguna repercusión con el medio ambiente al momento de la aplicación de los diferentes métodos que se plantean en esta investigación, pero esto mejorará notablemente en el área de producción, ya que de alguna forma al utilizar los diferentes métodos de planeación, disminuirá los desechos de materia prima que se va a utilizar y así se generará un ambiente agradable de trabajo para todos los involucrados en la producción.

Y, por último, la Justificación económica; una vez que esta investigación haya sido culminada, será presentada a la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya”, para que le ayude a realizar sus planes de producción de una forma adecuada y así poder minimizar sus costos, de tal forma poder alcanzar mayores utilidades y tener a sus clientes satisfechos.

Seguidamente se planteó la hipótesis general y las hipótesis específicas de la investigación:

1.1. Hipótesis

Hipótesis General:

El modelo de la planificación de la producción mejora significativamente la productividad en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya, Huaraz-2019.

Hipótesis Específicas:

-El estado situacional en el área de operaciones indica que la productividad es baja en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.

-La implementación del modelo de la planificación de la producción en el área de operaciones mejora la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.

-La medición de la productividad subsiguiente a la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019 es efectiva.

-La evaluación de la productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones será mejor que la anterior productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.

Así mismo, se formuló el objetivo general y los objetivos específicos del estudio:

1.2. Objetivos

Objetivo General

Determinar en qué medida el modelo de la planificación de la producción mejorará la productividad en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de operaciones en cuanto a la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya”, Huaraz – 2019.
- Implementar un modelo de planificación de la producción en el área de operaciones para mejorar la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.
- Medir la productividad subsiguiente a la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.
- Comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya, Huaraz-2019.

II. MARCO TEÓRICO

Para tener una mejor idea de las variables del estudio, se plasmó definiciones que estipulan distintos autores con relación a las variables tanto dependiente e independiente:

Fundamento teórico en relación de la Planificación de la Producción. La Planeación y control de la producción (PCP) para Ramachandran & Rasidhar (2016), es la regulación y control del flujo de los materiales de todo el proceso de producción, desde la etapa inicial de los insumos y materia prima hasta la etapa final que es la entrega de los productos al cliente, cuyo objetivo es la máxima producción, escaso inventario y la satisfacción del cliente.

Para Elion (2015), la planificación de la producción está referido a la implantación de nuevas políticas, procedimientos para elaborar el bien que se requiere para un futuro dado. Vinculado a la planeación de la capacidad, en la fabricación del producto y en qué cantidades. Se orienta al futuro considerando que los insumos no solo se refieren a las maquinarias y materiales, sino también, las habilidades de la mano de obra, distintos modelos de inventarios y fondos de sistemas de control. (p, 20).

Del mismo modo Jaipur National University (JNU) (2013), menciona que, la planificación es recolectar información de los bienes, herramientas, maquinarias y equipos, etc. Siendo un proceso de razonamiento que involucra bastante papeleo, creación de formularios, etc. Es necesario la retroalimentación para tener un mayor conocimiento del desarrollo según lo planeado. (p, 21). También indica que, el control de la producción utiliza información real de la producción, control del inventario, control de la eficiencia de las maquinarias y mano de obra, el control de calidad, etc. Mediante el control, la alta dirección hace seguimiento en tiempo real sobre las actividades de producción. Por lo tanto, el objetivo es controlar en tiempo real las actividades ejecutadas según lo planificado, tomando acciones correctivas cuando sea necesario. (p, 21).

Así mismo, la planificación de la producción para Velázquez (2012), es el conjunto de métodos y acciones enfocadas en administrar la producción, y en ella considera los factores cuándo, cuánto, dónde y su costo. En otras palabras, el PCP establece horizontes para las operaciones de producción hacia el futuro.

También manifiesta que, para obtener un óptimo producto resultante, se debe de crear un sistema que aproveche de manera adecuada los recursos que entran y que posteriormente son procesadas. Por lo tanto, el PCP busca aumentar la eficiencia de una organización. (p, 156).

Para González (2010), la palabra producción presenta varios significados, por ejemplo, los bienes consumidos por la sociedad (alimentos, automóviles, etc.), los bienes de inversión como (herramientas, maquinas, etc.) y, por último, los servicios como (la educación, el comercio, etc.), todos ellos siendo objeto de producción. (p, 4). Así mismo, indica que, la planificación de la producción está conformado por subsistemas de planificación y el subsistema de control que se alimenta del subsistema operativo. (p, 13).

Prado (1992), menciona que la planeación viene a ser un conjunto de acciones desarrolladas en un flujo de acción. Mientras que el control verifica el cumplimiento de las actividades que se planificaron. Para seleccionar a un mejor plan de producción, teniendo en cuenta que los recursos tienen un determinado costo, se optará por el mejor plan de producción que minimiza la suma global de todos los costos a un pronóstico. Y hay que tener en cuenta las situaciones imprevistas que puedan causar retrasos en los objetivos del plan, ya sea por: fallas mecánicas, fallas humanas, variaciones de calidad, etc. (p, 20). Así mismo, define al PCP como, *“Acciones de organización de las diversas funciones de una empresa (relacionadas con la producción), para lograr una asignación adecuada de los recursos que requieran en operaciones futuras, así como el mejor control posible de éstas”*. (p.20).

De igual manera menciona, que el objetivo primordial del PCP es organizar las relaciones de las diferentes funciones de cada área de la organización, en relación con la producción, asegurando una óptima utilización de los recursos para producir el producto final en el tiempo y precio apropiado. (p, 20).

Indica también, que existen ciertas funciones que necesariamente están dentro del área de PCP, las cuales son,

I. Respecto a planeación están incluidas:

- a) Disponer de un plan de producción, con pronósticos de venta, como también de órdenes de clientes.
- b) Planeación de requerimientos: para un mayor cumplimiento de las fechas de entrega, el programa de producción debe separar hasta lo más mínimo y determinar las fechas aproximadas teniendo control de cada paso del ciclo de producción.
- c) Carga (Loading): para obtener los requerimientos, se debe de tener en consideración las horas de producción que se requieren para culminar cada fase del proceso.
- d) Secuenciación (Scheduling): viene a ser la secuencia en que cada trabajo pasa por las diferentes áreas de la empresa para llegar a la fecha de entrega.
- e) Preparación de documentos de trabajo: creación de las tarjetas de operación, requerimientos de materiales, etc.
- f) Control de inventarios: está básicamente se refiere al control de materiales comprados o fabricados por la empresa, de insumos y materias primas, productos en proceso de fabricación, componentes terminados.
- g) Manejo de materiales.
- h) Pronósticos: estimación de la demanda del producto ya sea a corto o largo plazo, pero no siempre está bajo control de PCP.

II. Respecto a control se tiene:

- i) Controlar toda la producción en tiempo real comparando con las metas planificadas y preparando reportes.
- j) Se deben de tomar acciones correctivas según sea el caso, acercando la situación actual a la planificada, y a su vez resolviendo los problemas que de alguna manera puedan retrasar o afectar el cumplimiento de lo planificado, estas pueden ser (ausentismo de trabajadores, tiempos extras, mantenimientos, etc.).

III. También se incluye el progreso:

- k) Agilizar las órdenes para evitar que se retrasen.

l) Agilizar la entrega de los bienes a los clientes y/o bodegas. (p, 21).

La administración de la demanda para Chase y Jacobs (2014), se centra en establecer y verificar todas las fuentes de la demanda, usando con eficiencia todo el proceso de producción y entregar el producto final a tiempo. Así mismo, menciona dos fuentes básicas de la demanda: dependiente e independiente. Chase y Jacobs (2014), sostienen que, *“La demanda dependiente es la demanda de un producto o servicio provocada por la demanda de otros productos o servicios, que no necesita un pronóstico, sino solo una tabulación”*. Así también, menciona que, *“La demanda independiente es la cantidad de producto terminado que la empresa puede vender porque no se deriva directamente de la demanda de otros productos”*. (p, 485).

Del mismo modo, indica que los pronósticos son importantes para cualquier organización de negocios, también para las decisiones de mayor importancia de la gerencia. El pronóstico es la base de la planificación a largo plazo. Los pronósticos representan el fundamento para la realización de presupuestos y control de costos en las áreas de finanzas y contabilidad. Con estos pronósticos, el personal de producción y operación puede tomar decisiones periódicas en cuanto a los procesos, planificación de capacidades y distribución de instalaciones, así mismo, las decisiones en cuanto a la planificación de la producción, programación e inventarios (p. 484).

También nos menciona que, *“Al elegir el método de pronóstico es importante considerar su propósito”*. El pronóstico estratégico ayuda en el establecimiento de las estrategias para así satisfacer la demanda, por ejemplo ¿Qué demanda se espera de un grupo de productos el próximo año?, por lo general las decisiones son a largo plazo para así ver la forma o estrategia para satisfacer la demanda. El pronóstico también es necesario para conocer el modo de operación de los procesos cotidianos. En cuanto a los pronósticos tácticos, que tiene como objetivo estimar la demanda en corto plazo, es decir, de unas cuantas semanas o meses, por ejemplo ¿Cuándo se repondrá el inventario de un artículo, o cuánta producción de un artículo debemos programar la próxima semana? (p. 484).

Chase y Jacobs (2014), presentaron los tipos de pronóstico, las cuales las clasifica en cuatro tales como: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación. La técnica cualitativo es subjetiva y se basa en estimados y opiniones; el análisis de series de tiempo se basa en que es posible la utilización de informaciones relacionadas con la demanda pasada, para la percepción de la demanda futura, este tiende a incluir varios componentes como: influencia de tendencias, estacionales o cíclicas; el pronóstico causal analiza utilizando la técnica de regresión lineal, por ello supone que la demanda está relacionada con algunos factores subyacentes en el ambiente; en cuanto a los modelos de simulación permite que el encargado del pronóstico maneje suposiciones múltiples acerca de la condición de pronóstico. (p. 486).

El pronóstico para Rojas Díaz de la Universidad Hispanoamericana (2010), es una técnica mediante el cual se centra en conocer el comportamiento futuro de alguna variable con algún grado de certeza. Nos muestra tres grupos de método de pronóstico disponibles tales como cualitativas, de proyección histórica y los causales. La diferenciación de la precisión relativa del pronóstico de largo plazo en comparación al corto plazo, son el nivel de herramientas matemáticas requeridos y la base de conocimiento como sustrato de sus proyectos. (p. 1).

El pronóstico para Chapman (2006), es una técnica que tiene como finalidad predecir expectativas del futuro, utilizando experiencias pasadas, y desde luego existen múltiples tipos de pronóstico que son utilizados para diferentes propósitos y sistemas. Algunos de ellos son a largo plazo, precisamente la planificación a largo plazo, esto puede ser la determinación de las necesidades de la capacidad general, el desarrollo de los planes estratégicos y la toma de decisiones estratégicas de compra a largo plazo. Otros pronósticos son de corto plazo, estos son para demanda de productos particulares utilizados para la programación y el lanzamiento de productos al mercado justo antes de conocer la demanda real de los clientes. Esto se da sin importar el pronóstico del sistema para el que se utilizara el pronóstico. (p. 17).

Análisis de regresión lineal, Chase, Jacobs y Aquilano (2009), mencionan que, la regresión es una correspondencia de dos o más variables correlacionadas. Siempre es empleada para hacer un pronóstico de una variable con base en la

otra; dicha relación es desplegada a partir de data observada. En primera instancia, es necesario graficar todos los datos observados para corroborar si son lineales, o que si gran parte de estos datos son lineales. Básicamente, la regresión línea se basa en que la interacción entre las variables forme una recta. La regresión lineal posee una forma de " $Y = a + bX$ ", en donde, (Y) es el valor de la variable dependiente la cual se despeja, (a) viene a ser la secante en Y, (b) es la pendiente y (X) es la variable independiente.

Una de las limitaciones que tiene el pronóstico de regresión lineal es, que los datos pasados y los pronósticos futuros recaen sobre una recta, sin embargo, esto no tiende a limitar su aplicación, en ciertos casos, se usa en periodos cortos, es decir, tiene un horizonte de pronóstico de corto a mediano plazo. La regresión lineal es usada para pronósticos de relaciones causales y pronósticos de series de tiempo. (p. 484)

Gaither y Frazier (2000), manifiestan que la planeación agregada es esencial en la planificación de la producción, ya que trae consigo lo siguiente: minimizar las cargas y sub cargas; el cual reduce los costos de producción, optar por la capacidad apropiada de producción, satisfaciendo la demanda esperada y lograr gran cantidad de producción, teniendo en cuenta los recursos que se tiene disponible. (p. 316)

Velázquez (2012), sostiene que, la planeación agregada brinda alternativas para el uso adecuado de la capacidad existente de la producción, el cual es de suma importancia para la alta gerencia. Así mismo, indica que los términos: planeación agregada y programación agregada, son casi intercambiables, el cual suscitan ciertos interrogantes como: ¿hasta qué punto se debe de utilizar el inventario, para absorber las incertidumbres que pasará la demanda en el horizonte de 6 a 12 meses? ¿deberá la empresa no satisfacer intencionalmente todas las demandas? (p, 213)

Plan de requerimiento de material (MRP) para Ptak & Chad (2016), es substancialmente un centro de cálculos. El programa maestro de producción alimenta las señales de demanda al MRP, esta crea una lista sincronizada de pedidos de suministros teniendo en cuenta los inventarios actuales que están compuestos por los disponibles y los que ya están en pedido, también tomando

en cuenta la estructura del producto, es decir, la lista de materiales. Los pedidos de suministros tienden a tener como requisito la fecha y la cantidad, estos definen los elementos de ese plan de sincronización. A la ejecución de fabricación se le envía los requisitos mencionados, entonces esto se convierte en órdenes de transferencia a sitios de distribución, órdenes de fabricación que se programarán en el taller y órdenes de compra que se transmitirán a los proveedores. Los requisitos necesarios para ejecutar el MRP son simples y directos:

- 1) El calendario maestro debe de establecer en términos de lista de materiales.
- 2) Existen números de artículo único para cada artículo.
- 3) La lista de materiales existe en el momento de la planificación (archivo de estructura del producto).
- 4) Los registros de inventario están disponibles para todos los artículos (archivo de registro de inventario). (p. 43).

Programa de producción maestro, para Render y Heizer (2009), explica el, qué debe hacerse y cuándo, ejemplo (el número de artículos o productos terminados). El MPS debe estar en interacción con el plan de producción. El plan de producción está enfocado a un nivel completo de toda la producción, es decir, horas estándar de los procesos, familias de productos, etc., así mismo, contiene variedad de entradas como: capacidad de ingeniería, disponibilidad de mano de obra, desempeño del proveedor, demanda del cliente, entre otras consideraciones. El MPS nos manifiesta qué se requiere para lograr satisfacer la demanda y poder cumplir con el plan de producción. (p. 562)

El programa maestro para Krajewski, Ritzman, Malhotra y Manoj (2008), es el segundo elemento esencial para poder elaborar el plan de requerimiento de materiales, en donde se puntualiza cuántos artículos se van a producir ya sea en periodos específicos. Para poder elaborar un programa maestro de producción (MPS), debe contener lo siguiente:

- (1) Calcular el inventario disponible proyectado.

(2) Especificar las fechas y la magnitud de las cantidades de producción de artículos específicos. (p. 632)

Goicochea (2009), en su tesis titulada “Sistema de control de inventario de almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica”, menciona que los bienes tangibles existentes en una empresa contribuyen las partidas del activo corriente que están listas para la venta o actividades productivas. (p, 39)

Listas estructuradas de materiales, Render y Heizer (2009), mencionan que, lo sencillo es ver que se necesita para un producto, pero llevándolo a la práctica puede resultar más dificultoso. Todo producto manufacturado debe definirse en una lista de materiales. La lista estructurada de materiales (BOM), viene a ser una lista de todos los componentes, materiales que se requieren para la elaboración de un determinado producto. Hacer un dibujo, puede detallar no solo las dimensiones físicas, sino también, la materia prima que se requiere para elaborar cada parte. La mejor forma de detallar un determinado artículo o producto es, elaborando la estructura del producto. (p. 565)

Lista de materiales para Krajewski, Ritzman, Malhotra y Manoj (2008), indica que, el programa de reabastecimiento de un determinado producto o componente requiere información precisa del programa de producción, sobre la correlación de padre-componente. En ese sentido, la lista de materiales (BOM) son registros de todo lo necesario que requiere un producto, la relación entre padre-componente y cantidades determinadas de uso. (p, 629)

La exactitud en los registros de inventario Según Render y Heizer (2009), quienes mencionan que, *“Para que un sistema MRP funcione, es absolutamente necesario contar con una buena administración del inventario. Si la empresa aún no logra un 99% de exactitud en sus registros, la planeación de requerimientos de materiales no funcionará”*. (p, 567)

El Registro de inventario para Krajewski, Ritzman, Malhotra Y Manoj (2008), sostienen que, el tercer elemento importante para la elaboración del MRP es el registro de inventarios. En estos registros las transacciones contienen elementos básicos de los registros actualizados, como, por ejemplo: recepción de entregas, salidas de inventario, pago de los pedidos, errores de inventario, despacho de

nuevos pedidos, etc. Dichas transacciones deben ser registradas para que los saldos del inventario disponible sean correctos y poder tener un sistema MRP muy eficaz. La finalidad del registro de inventario es tener un control de los niveles de inventario y las necesidades de reabastecimiento de componentes, materia prima, materiales, etc.

En el registro de inventario consta de las siguientes informaciones:

- (1) Requerimientos brutos.
- (2) Recepciones programadas.
- (3) Inventario disponible proyectado.
- (4) Recepciones planeadas.
- (5) Emisiones planeadas de pedidos. (p. 636)

Fundamentos teóricos en relación a la variable dependiente: “Productividad”

La productividad para Gutiérrez (2010), son el resultado obtenido de un proceso o un sistema, cuando se incrementa la productividad, es lograr mejorar los resultados, tomando en cuenta los recursos que se emplean para conseguirlos. Se puede decir, que la productividad es el cociente de los resultados logrados y los recursos empleador para dicho logro. En lo que son los resultados logrados se pueden medir en función a las unidades producidas ya sea esta en piezas vendidas o en utilidades obtenidas, en cuanto a los recursos empleados se pueden cuantificar por número de trabajadores, tiempo de empleo, horas máquina, entre otras. En resumen, la medición de la productividad es el resultado de la valoración adecuada de los recursos empleados para la producción. Con frecuencia se ve la productividad a través de dos principales componentes: la eficiencia y la eficacia. (p. 21) (ver formula en anexo 11).

De acuerdo con Chase, Jacobs y Aquilano (2009), la productividad, suele emplearse para tener conocimiento de que tan bien se está utilizando los recursos o factores que intervienen en la producción, esto es aplicado ya sea a un país, una industria o a una unidad de negocio. Es indispensable la medición de la productividad para tener conocimiento del desempeño de las operaciones, definen la productividad por medio de una formula (ver formula en anexo 12), esta manifiesta que la productividad puede ser expresada en forma de medida

parcial, multifactorial o en total. (p. 28) (ver ejemplos de medidas de productividad en anexo 12).

Para Mejía, Jaramillo y Bravo (2006), la productividad, es una medición que involucra una estimación en el aprendizaje individual y organizacional, la cual, se relaciona con el resultado de un insumo; entonces podemos decir, que es la parte en donde la medición es la más notoria de la cadena de formación, la frase conocida es que – con el solo hecho de empezar a medir, se mejora la productividad. (p. 70).

Kanawaty (1992), sostiene que la productividad se usa para la evaluación o medición del grado en que un producto determinado puede ser extraído desde un mismo insumo dado. A pesar de parecer simple en casos en las que las entradas y salidas son tangibles ya que estas son fáciles de medir. El cálculo de la productividad puede llegar a ser más difícil al introducir bienes intangibles. (p. 4).

La productividad para García (2005), es el grado de rendimiento de los recursos que emplean para conseguir un objetivo predeterminado. En otras palabras, la productividad en sí, no es una medida de la producción o de la cantidad fabricada, sino de la eficiencia con la que se han combinado y utilizado los recursos para la obtención de un resultado específico deseable. En palabras sencillas, la eficiencia y la eficacia incrementan la productividad. Estos son los indicadores fundamentales de la productividad: primero la eficiencia para García es la obtención de un resultado deseado con el mínimo de los insumos, también indica que la eficiencia es una forma en que se usan los recursos de la empresa tanto lo humano, materia prima, tecnología y otros (ver formula en el anexo 13). Segundo, la eficacia para García es la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo en cantidades, calidades o en ambas, también nos manifiesta que la eficacia es el grado de cumplimiento de los objetivos, las metas o estándares trazados, entre otros. (p. 19) (ver formula en el anexo 13).

Render y Heizer (2009), menciona que, “*La productividad parcial o de un solo factor indica la razón que hay entre un recurso (entrada) y los bienes y servicios producidos (salidas). Ejemplo: productividad parcial mano de obra = Unidades producidas / horas-hombre empleadas*”. (p. 15)

Costos primos para Pantoja, Ramírez y García (2010), manifiestan que, cuando existe combinación de dos o tres elementos de los costos, suelen emplearse términos o expresiones que tienen gran aceptabilidad en el área contable, ya sea el caso de la suma de los costos de mano de obra directa (M.O.D) con los costos de los materiales directos (M.D), que son conocidos como los costos primos. (p. 40)

Marie (2001), sostiene que eficacia en la política o en programa se puede entender como el nivel en que se producen los logros buscados (objetivos). Una organización al ser eficaz cumple completamente su misión. Un programa al ser eficaz logra los objetivos que le dieron razón de ser. Para mayor claridad de eficacia, es necesario precisar lo que favorece un “objetivo”. Por consiguiente, una iniciativa resulta eficaz al cumplir el objetivo esperado, en el tiempo previsto y con la cantidad de recursos esperados. (p. 4).

Eficiencia para Marie (2001), es el grado de cumplimiento de los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. La falta de cumplimiento de este objetivo y el desperdicio de los recursos o insumos hacen que la iniciativa sea ineficiente o menos eficiente. Por lo tanto, para ser eficiente, una iniciativa tiene que ser eficaz. Marie menciona dos tipos de eficiencia las cuales son: primero la eficiencia técnica, esta examina la relación existente entre producto o resultado generado y la cantidad del insumo utilizado en su producción, en análisis de políticas sociales, la eficiencia técnica puede ser una medición donde la medida es la unidad de producto o logro, por la unidad de insumo, (p. 5). Segundo la eficiencia económica, se relaciona con el índice de costo – efectividad. Este mide el logro de los objetivos y los costos de haber producido los logros, estas son medidas por su valor monetario. También permite analizar la eficiencia relativa de producir diferentes resultados. Por lo tanto, la eficiencia económica constituye la base del análisis costo – beneficio. (p. 6).

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para la solución del problema planteado en el informe de investigación, cuya finalidad fue implementar un modelo de planificación de la producción en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L., Huaraz – 2019. Se desarrolló el tipo de investigación de carácter aplicada.

Para Murillo (2019), la investigación aplicada puede ser conocido también como investigación empírica o práctica y se centra en la aplicación de los conocimientos adquiridos, como también se adquieren otros conocimientos después de la implementación y coordinación de la práctica que se basa en el estudio. Así mismo, esta investigación necesita de un fundamento teórico; pero en un estudio aplicado lo que realmente le interesa al investigar son los resultados prácticos. Si un determinado estudio dispone de problemas prácticos y teóricos, se le conoce con el nombre de mixta. Gran parte de las investigaciones participan de la naturaleza de las investigaciones básicas y de las aplicadas. Para poder conocer la realidad en una forma muy organizada y sistemática se debe de hacer uso del conocimiento y resultados del estudio. (p, 9)

El diseño de investigación que se usó fue experimental; según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el termino experimento tiene dos aspectos: una general y otra particular. En primer lugar, lo general está referido a ejercer una acción y posteriormente observar los resultados. Y, en segundo lugar, lo particular se basa en una investigación en donde se manipulan de manera intencional una o más variables independientes, para evaluar los resultados que dicha manipulación ejerce sobre una o más variables dependientes. (p, 129)

Hernández, Fernández y Baptista (2014), sostiene que, el tipo de diseño pre – experimental llamados así, porque su grado de control es mínimo. Es muy útil debido a que se acerca al problema en primera instancia. En este tipo de estudio se utiliza el diseño pre-prueba y pos-prueba con un solo grupo, inicialmente hay un punto en el que se visualiza el nivel que poseía un determinado grupo de variables dependientes antes de que ocurra el estímulo. En algunos momentos estos diseños pre-experimentales se usan como investigaciones exploratorias,

siempre y cuando sus resultados obtenidos se observen con determinada precaución. (p. 141)

En resumen, en el informe de investigación se usó el diseño experimental del tipo Pre-Experimental, ya que se manipula directamente la variable independiente (Planificación de la producción), para determinar el impacto que genera a la variable dependiente (Productividad).

Se muestra el siguiente esquema en representación como parte de la definición de los autores del diseño experimental de tipo Pre-Experimental, de “diseño de pre - prueba y pos - prueba con un solo grupo de estudio.”

$$G_1: O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

En donde:

G = Sujeto o grupo de estudio (área de operaciones de la empresa).

O1 = Productividad antes de la implementación de un modelo de planificación de la producción.

X = Implementación de un modelo de planificación de la producción.

O2 = Productividad después de la implementación de un modelo de planificación de la producción.

3.2. Operacionalización de variable

Variable independiente

“Son acciones organizadas por las diferentes áreas de una organización relacionadas con la producción, para conseguir una adecuada retribución de los recursos que demanden operaciones futuras, y teniendo un óptimo control de éstas”. (Prado, 1992, p.20)

Variable dependiente

La productividad en si no es una medida de la producción o de la cantidad fabricada, sino de la eficiencia con la que se han combinado y utilizados los recursos para la obtención de un resultado específico deseable. En palabras sencillas, la eficiencia y la eficacia incrementan la productividad. (García, 2011, p.17)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

De acuerdo con Tamayo (2012, p. 176), la población es el estudio de un fenómeno en su totalidad, la cual incluye la unidad de análisis de población que componen dicho fenómeno en su totalidad, y a su vez, debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades participantes de una determinada particularidad, denominada población por componer el total del fenómeno agregado a una investigación. Para el informe de investigación, fue conveniente tomar como población 24 semanas de estudio de la productividad de los productos de, recalzado de uñas y fabricación de cucharones, en el área de operaciones de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya.

Muestra

Tamayo (2012, p. 176), sostiene que, *“A partir de la población cuantificada para una investigación se determina la muestra, cuando no es posible medir cada una de las entidades de población; esta muestra, se considera, es representativa de la población”*. Para el informe de investigación se tomó como muestra el estudio de la productividad de los productos seleccionados, en el área de operaciones de la empresa, la cual se consideró el total de la población, es decir, 12 semanas antes de la implementación y 12 semanas posterior a la implementación.

Muestreo

En el proyecto de investigación no se aplicó ningún tipo de muestreo, porque la población es pequeña y, por lo tanto, se va a seleccionar a toda la población, en este caso, la población es igual a la muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

Las técnicas o herramientas que permitieron recolectar los datos son las siguientes:

Observación directa

Esta técnica permitió evaluar y registrar las actividades en el proceso actual de área de operaciones, específicamente en la fabricación de cucharones y recalzado de uñas de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya, identificando todas las actividades productivas e improductivas notables en dichos procesos, desde la etapa de abastecimiento del material hasta la etapa final, que es la entrega del producto culminado al cliente.

Entrevista

Esta técnica se basó en la aplicación de una serie de preguntas al personal involucrado en el área de operaciones de la empresa, puesto que ellos tienen mayor conocimiento de las deficiencias que tiene dicha área, permitiendo fortalecer aún más los datos recopilados con la observación directa, y llegar a un análisis más profundo de la situación que atraviesa la empresa.

Análisis de datos

Con esta técnica se procedió a un análisis de todos los datos de la producción semanal o mensual de los productos seleccionados para el estudio, que fueron registrados en la data de la empresa.

Análisis documental:

Esta técnica nos permitió localizar, inspeccionar, procesar y registrar todos los datos proporcionados por la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Instrumentos de recolección de datos

Diagrama de Ishikawa: Es un diagrama que permitió visualizar las causas y subcausas de los problemas presentes en el área de operaciones; por medio de este diagrama se logró identificar la situación actual de la empresa Técnicos Industriales Chaya.

Diagrama de Pareto: Con este diagrama se logró identificar las causas que generaban la baja productividad en la empresa Técnicos Industriales Chaya, tomando en cuenta el grado de importancia de estas. Así estos problemas fueron solucionados de acuerdo a su criticidad.

Diagrama de operaciones de proceso (DOP): Este diagrama permitió conocer específicamente todas las operaciones e inspecciones que se llevan a cabo en el proceso de elaboración de los productos seleccionados para el estudio.

Diagrama de análisis de proceso (DAP): Este diagrama permitió un análisis completo de todas las actividades (operaciones, inspecciones, transporte, demoras, almacenamiento), que se realizan en la elaboración de los productos seleccionados para la investigación.

Formato de recolección de datos: Este formato permitió obtener datos de las situaciones observadas en el área de operaciones de la empresa, con relación a la variable independiente y dependiente, tales datos fueron analizadas y procesadas.

Registro de órdenes de trabajo: Gracias a este registro se tuvo una data de todas las órdenes de servicio de los productos seleccionados para el estudio, si se entregaron con tiempo o hubo algún retraso en los trabajos realizados por los operarios en el periodo de diagnóstico, como también en el periodo de evaluación después de la implementación del modelo de planificación. (Ver Anexo 39 y 40)

Reporte de producción: Estos reportes fueron realizados diariamente por los trabajadores, especificando sus avances diarios de los trabajos que realizan y el tiempo que les toma en ejecutarlos. Así mismo, fueron de gran ayuda para tener en cuenta de los tiempos que lleva cada proceso y poder elaborar el DAP antes y después de la implementación.

Formato de comparación de productividad: Este instrumento permitió comparar la productividad antes y después de la implementación del modelo de planificación, en el área de operaciones de la empresa Técnicos Industriales Chaya.

Validez

Los instrumentos que se emplearon en este proyecto de investigación fueron validados por el juicio de tres expertos conocedores del tema de “planificación de la producción” y “productividad”, del mismo modo, por el juicio de los

asesores: Siendo está el metodólogo y el temático. Los expertos de la confiabilidad son:

- Bruno Romero, Carlos Alberto de profesión Ingeniero Industrial, con CIP. 24366, labora en la Universidad César Vallejo S.A.C con el cargo docente.
- Solórzano Lirio, Lisset Milagros de profesión Ingeniero Industrial, con CIP. 155425, labora en la Universidad César Vallejo S.A.C. y Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo con el cargo de docente.
- Rivera Ramírez, Vanessa Ydania de profesión Ingeniero Industrial, con CIP. 221910, labora en la Universidad César Vallejo S.A.C con el cargo de jefe de prácticas.
- Vega Huincho, Fernando de profesión Licenciado en Estadística grafo de Maestro en Estadística Aplicada, labora en la Universidad César Vallejo S.A.C. y Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo con el cargo de docente.

Confiabilidad

Se realizó un experimento piloto a 8 semanas de producción en la empresa, tomando datos históricos; dichas semanas no formaran parte de la investigación presente, con esta base de datos se elaboró un alfa de Cronbach en la hoja de cálculo Excel 2016, de este cálculo se obtuvo un valor de 0.852 para la variable independiente (planificación de la producción) y un valor de 0.849 para la variable dependiente (productividad). Estos valores se consideran confiables al superar el valor de 0.70, cuya prueba de confiabilidad se encuentra en el anexo 8.

3.5. Procedimiento

Fase 01: Problemática, para conocer la problemática por la que pasaba la organización, se aplicó el método de la observación directa de todo el proceso que conllevaba a la fabricación de los productos de interés para el estudio. Fortaleciendo aún más la observación directa, se aplicó una entrevista al personal involucrado en el área de operaciones incluido al gerente, puesto que ellos tienen mayor conocimiento de los problemas que aquejan día a día a la organización, pudiendo conocer la forma de como ejercían sus labores, de cómo se abastecían de la materia prima e insumos, si había un control

adecuado de sus proveedores, trabajadores, del tiempo que llevaba fabricar los productos o los servicios, si trabajaban con reportes o no, si cumplían con algún tipo de planeación o no, etc.

Fase 02: Obtención de datos, para la obtención de los datos se analizó documentos de interés como: reportes de producción, registro de órdenes de trabajo, datos históricos; así mismo, se utilizó las técnicas e instrumentos elaborados para el estudio, todo ello con el fin de proporcionar respuestas coherentes a los objetivos planteados.

Fase 03: Desarrollo y procesamiento de datos, con todos los datos proporcionados por la empresa y las técnicas e instrumentos aplicados, se logró realizar el diagnóstico de la situación actual con relación a la productividad del área de operaciones de la organización. Se realizó un pronóstico de la demanda de ambos productos seleccionados para el estudio, abarcando un periodo de doce meses, desde marzo del 2020 a febrero del 2021. Posteriormente se elaboró el plan maestro de producción, con un horizonte de producción de un año, lista de materiales y el inventario disponible de ambos productos seleccionados, siendo estos tres elementos esenciales para la elaboración del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP). Posterior a ello, se realizó un control con respecto al cumplimiento de la programación, si realmente se cumplió o no con lo programado, utilizando un sistema de control, programación, check list, etc. Luego se realizó la nueva medición de la productividad usando las técnicas e instrumentos de recolección de datos, finalizando con la comparación de la productividad antes y después de la implementación, así mismo, logrando responder a los objetivos específicos y objetivo general del estudio.

Fase 04: Obtención de resultados, posterior al desarrollo y procesamiento de datos, se dieron los resultados correspondientes a los objetivos específicos, objetivo general, así mismo, logrando contrastar las hipótesis planteadas. Para finalmente culminar con la discusión, conclusiones y recomendaciones de la investigación.

3.6. Método de análisis de datos

Para el respectivo análisis de los datos obtenidos con los instrumentos, se empleó el software Excel 2016 para organizar las informaciones en una base de datos, y por medio de la estadística inferencial y descriptivo se conseguirán gráficos y tablas de frecuencia, esto debido a que, en el momento de la implementación de la planificación de la producción es importante la utilización de esquemas y técnicas que verifiquen la conducta de la variable. Además, estas fueron utilizadas para dar respuesta a los objetivos que se han establecido en el proyecto de investigación.

Tabla 1. *Método de análisis de datos.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO	INSTRUMENTOS
Diagnosticar la situación actual del área de operaciones en cuanto a la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya”, Huaraz – 2019.	-Observación directa -Entrevista	-Diagrama de Ishikawa -Diagrama de Pareto. -Guía de entrevista. -Diagrama de operaciones -Diagrama de análisis de proceso
	-Análisis de datos -Análisis documental	-Formatos de recolección de datos. (productividad) -Registro de órdenes de trabajo. -Reporte de producción.
Implementar un modelo de planificación de la producción en el área de operaciones para mejorar la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.	-Análisis de datos -Análisis documental	-Formato de recolección de datos. (Variable independiente) -Registro de órdenes de trabajo. (datos históricos)
Medir la productividad subsiguiente a la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.	Observación directa	-Diagrama de operaciones -Diagrama de análisis de proceso
	-Análisis de datos -Análisis documental	-Formato de recolección de datos (productividad) -Registro de órdenes de trabajo. -Reporte de producción.
Comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya, Huaraz-2019.	Análisis de datos	Formatos de comparación de productividad antes y después de la implementación.

Fuente: elaboración propia.

3.7. Aspectos éticos

Los autores del proyecto de investigación aseguran la veracidad de los datos e informaciones plasmadas en el proyecto, sin la alteración de estas, además fueron filtrados en el programa TURNITIN para comprobar el porcentaje de plagio existente en la misma. Este proyecto fue ceñida a las normas presentadas por la Universidad César Vallejo.

El informe de investigación respetó las citas de los respectivos autores, el cual, fueron de gran ayuda para la construcción de la base teórica del proyecto, así también, como evidencia se adjunta un documento, que el administrador certifica mediante el documento, de que la tesis se desarrolló en la institución (ver anexo 21). Así mismo, la empresa metalmecánica Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. brindó datos que fueron utilizados en el proyecto de investigación, estos datos estuvieron bajo confidencialidad teniendo en cuenta el reglamento de privacidad, por lo cual, los datos obtenidos fueron expuestos solo para fines académicos y mientras el proyecto de investigación estuvo en periodo de duración.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado del objetivo específico 1

Diagnosticar la situación actual del área de operaciones en cuanto a la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya”, Huaraz – 2019.

Para responder a este objetivo, se inició el diagnóstico conociendo a la empresa, cuyos datos obtenidos fueron gracias a las técnicas empleadas (observación directa, entrevistas, y análisis documental).

Descripción de la empresa

Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L., es una empresa metalmecánica dedicada especialmente al rubro de la soldadura, con número de RUC: 20571231841, ejerce sus labores en la ciudad de Huaraz desde el periodo 2013, contando con mucha experiencia en el rubro que le caracteriza, cuya actividad económica se centra en el mantenimiento, reparación y fabricación de componentes de maquinaria pesada y soldadura en general. En el periodo 2016, la empresa decide mudarse a su local propio, ya que en el taller donde se encontraban, no les permitía trabajar con facilidad y la carga laboral estaba en aumento, así mismo, les generaba gasto en el alquiler del local, con todas estas situaciones presentes tomaron la decisión de mudarse en su nueva instalación. Si bien es cierto, el cambio de ubicación para la empresa es para el bien de la misma, logrando una mejor atención al cliente y logrando la comodidad de quienes laboran en ella. Sin embargo, por ser instalación nueva, la organización ha estado presentando problemas en su programación diaria, trayendo consigo el incumplimiento de las fechas de entregas a los clientes. Actualmente, la nueva instalación del taller está ubicada en: carretera Huaraz – Casma Km 2.70-Picup, en la provincia de Huaraz y cuenta con un área de 200 metros cuadrados para ejercer sus actividades, esta empresa ha logrado introducirse, no solo a nivel provincial, sino también a nivel departamental (Ancash), contando con clientes del sector privado y público. La empresa cuenta con clientes muy recurrentes gracias a sus precios, servicios y productos de buena calidad. Sin embargo, gracias al análisis preliminar, existen ciertos problemas que se tienen que resolver, tal como se ha indicado en el planteamiento del problema.

Así mismo, se detalla a continuación la misión y visión de la organización:

Misión:

La empresa describe en su misión que debe ser competitiva en los servicios de soldadura en general que brinda para sus clientes, proporcionando soluciones integrales con altos niveles de cumplimiento, seguridad y calidad, logrando satisfacer a sus clientes.

Visión:

La empresa se ha planteado como visión, ser una organización líder en el medio y ser reconocida a nivel nacional e internacional en el rubro de la soldadura, con un equipo íntegro, enfocado al servicio y al cliente, con mejora continua de la calidad de los servicios ofrecidos a los clientes.

Organigrama:

A continuación, se detalla la actual estructura organizacional de la empresa Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

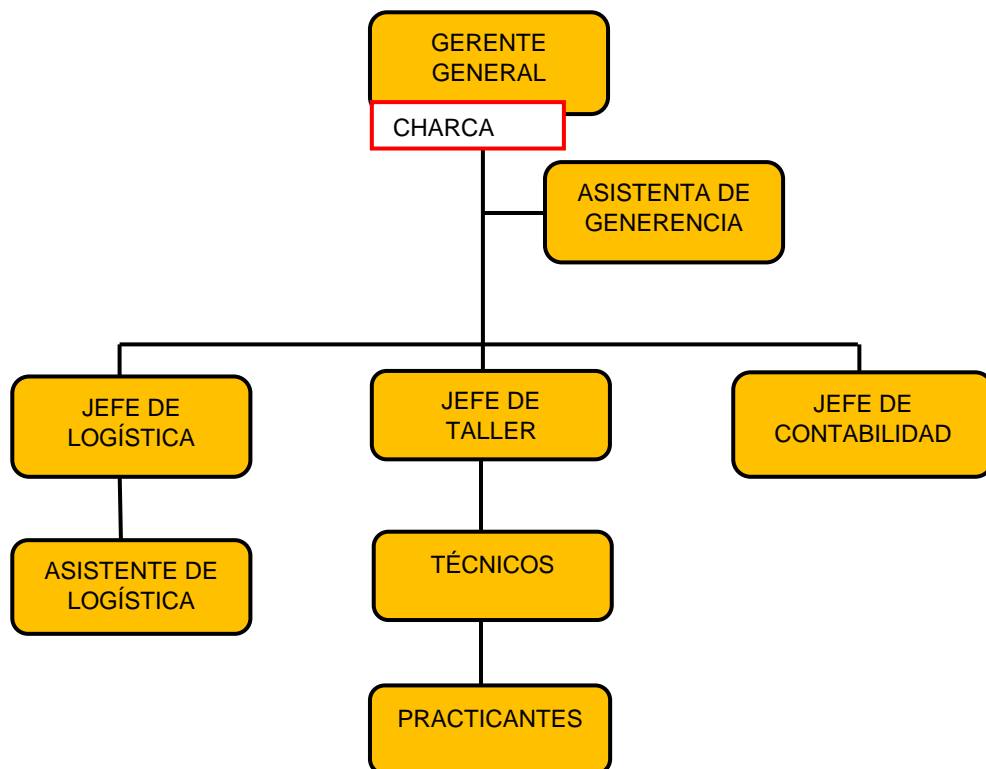


Figura 1. Organigrama actual de la empresa

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Mano de obra.

La empresa actualmente dispone de un total de 15 trabajadores, esto puede variar debido a que el número de practicantes no es fijo, de acuerdo con sus registros, siempre han requerido más practicantes cuando la demanda también se incrementaba. Los trabajadores del área de producción de las cuales se tienen a los técnicos soldadores y el técnico de maestranza, cuentan con más de 3 años de experiencia en dicho rubro, el cual, es de suma importancia debido a que generan mayor confianza y seguridad al momento de realizar los trabajos. En el (anexo 22), se detalla el área y puesto correspondiente a cada trabajador.

Los trabajadores laboran 8 horas diarias, los 6 días laborables de la semana (de lunes a sábados), en el siguiente horario: desde las 8:00 de la mañana hasta las 5:00 de la tarde, disponiendo de una hora de refrigerio siendo esta desde las 12:30 pm hasta la 1:30 pm. Respecto al sueldo de los trabajadores, está basado a los años de experiencia de cada uno, los trabajadores con más de 5 años de experiencia perciben un sueldo de 10 nuevos soles la hora, y los demás trabajadores perciben un sueldo de 8.125 nuevos soles la hora. El pago del salario se da semanalmente.

Clientes

Debido a los años de funcionamiento y gran experiencia que tiene en el rubro de la soldadura, la empresa cuenta con clientes, tanto de entidades públicas como entidades privadas, manteniendo una relación continua con ellos, ya que la relación con el cliente es uno de los grandes pilares en la actualidad para cualquier tipo de empresa. De los distintos clientes que tiene, se detalla la relación de clientes que más frecuentan, su ubicación y los servicios que solicitan a la organización. (ver anexo 23). Es por ello que la empresa ve la importancia de sus clientes, sin embargo, en el análisis preliminar del estudio existen ciertos problemas, específicamente, en la entrega oportuna del producto final al cliente, esto se ve reflejado en el porcentaje de incumplimiento detallado en los siguientes cuadros:

Tabla 2. Porcentaje de incumplimiento de entregas en la fabricación de cucharones del periodo 2018-2019 y 2019-2020.

	ENTREGAS A TIEMPO	DEMORAS	DEVOLUCIONES	TOTAL	% DE INCUMPLIMIENTO
MARZO	1	1	0	2	50%
ABRIL	2		0	2	0%
MAYO	1	2	0	3	67%
JUNIO	2		0	2	0%
JULIO	1		0	1	0%
AGOSTO	1	2	0	3	67%
SEPTIEMBRE	2		0	2	0%
OCTUBRE	2	1	0	3	33%
NOVIEMBRE	1		0	1	0%
DICIEMBRE	1		0	1	0%
ENERO	2		0	2	0%
FEBRERO	2	1	0	3	33%
% PROMEDIO EN EL PERIODO 2018-19					21%
MARZO	0	0	0	0	0%
ABRIL	2		0	2	0%
MAYO	3	1	0	4	25%
JUNIO	2		0	2	0%
JULIO	1	2	0	3	67%
AGOSTO	2		0	2	0%
SEPTIEMBRE	1	1	0	2	50%
OCTUBRE	2	1	0	3	33%
NOVIEMBRE	2		0	2	0%
DICIEMBRE	1	2	0	3	67%
ENERO	3	1	0	4	25%
FEBRERO	1	2	0	3	67%
% PROMEDIO EN EL PERIODO 2019-20					28%

Fuente: base de datos proporcionados por la empresa. (Ver anexo 39).

Interpretación:

Como se aprecia en la tabla 2, el porcentaje de incumplimiento de los meses mayo y agosto fueron relativamente altas, siendo estas, el 67% para ambas; esto fue debido a que el personal faltó en las horas ya programadas en la orden. En el mes de marzo, se aprecia un 50% en el incumplimiento, ya que, no pudo abastecerse a tiempo de los materiales necesarios. Lo mismo para los meses octubre y febrero, teniendo un 33% de incumplimiento para ambas. Obteniendo así, un porcentaje promedio en el periodo 2018-2019 de 21%, porcentaje significativo para la empresa. Del mismo modo, en el periodo 2019-2020, se observa que, en los meses de julio, diciembre y febrero, tuvo un porcentaje de incumplimiento alto, representado por un 67%, lo que indica, que la empresa tuvo demoras por falta de materia prima, demoras del proveedor, el cual genera

retraso en el avance de la elaboración del producto. Así mismo, observamos para los meses de septiembre con un porcentaje de incumplimiento de 50% del total de órdenes, para octubre con un 33%, y para mayo y enero un 25% respectivamente. Obteniéndose un porcentaje promedio de incumplimiento para el periodo 2019-2020 de 28%, siendo esta un porcentaje preocupante para la empresa.

Tabla 3. *Porcentaje de incumplimiento de entregas en el servicio de recalzado de uñas del periodo 2018-2019 y 2019-2020.*

	ENTREGAS A TIEMPO	DEMORAS	DEVOLUCIONES	TOTAL	% DE INCUMPLIMIENTO
MARZO	4	2	0	6	33%
ABRIL	3	0	0	3	0%
MAYO	2	1	0	3	33%
JUNIO	5	2	0	7	29%
JULIO	3	0	0	3	0%
AGOSTO	2	2	0	4	50%
SEPTIEMBRE	4	0	0	4	0%
OCTUBRE	3	1	0	4	25%
NOVIEMBRE	5	1	0	6	17%
DICIEMBRE	5	2	0	7	29%
ENERO	7	1	0	8	13%
FEBRERO	4	1	0	5	20%
% PROMEDIO DEL PERIODO 2018					21%
MARZO	6	2	0	8	25%
ABRIL	4	0	0	4	0%
MAYO	3	1	0	4	25%
JUNIO	3	1	0	4	25%
JULIO	3	2	0	5	40%
AGOSTO	5	0	0	5	0%
SEPTIEMBRE	4	2	0	6	33%
OCTUBRE	4	1	0	5	20%
NOVIEMBRE	5	1	0	6	17%
DICIEMBRE	4	2	0	6	33%
ENERO	5	2	0	7	29%
FEBRERO	7	2	0	9	22%
% PROMEDIO DEL PERIODO 2019					22%

Fuente: base de datos proporcionados por la empresa. (Ver anexo 40)

Interpretación:

Como se observa en la tabla 3, el porcentaje promedio de incumplimiento en las entregas en el servicio de recalzado de uñas, en el periodo 2018-19 fue de 21%, siendo de mayor porcentaje el mes de agosto, con un 50%; seguidamente, de

los meses marzo y mayo, con un 33% respectivamente. Los meses junio y diciembre con 29% para ambas y para los meses de octubre, febrero, noviembre y enero con un porcentaje relativamente inferior de 25%, 20%, 17% y 13% respectivamente. Estas demoras fueron debido a que la materia prima no llega a tiempo, faltas del personal en horas de trabajo, retrasando el avance de fabricación del producto, no hubo un control adecuado de todo el proceso productivo. Del mismo modo, se puede apreciar que el porcentaje de incumplimiento en las entregas para el periodo 2019-20 fue de 22%, siendo el mes de julio, el porcentaje más alto, con un 40%. Los meses de septiembre y diciembre con un 33% para ambos, el mes de enero tiene un porcentaje regular que es 29%, seguidamente, de los meses marzo, mayo y junio con un porcentaje de demoras de 25% del total de órdenes. Y de los meses febrero, octubre y noviembre, con un porcentaje de 22%, 20% y 17% respectivamente. Esto da a entender, que la empresa tiene un porcentaje preocupante de demoras en todas sus órdenes de pedido, el cual genera insatisfacción a los clientes.

Proveedores

La empresa contó con distintos proveedores, gran parte de ellas son de la ciudad de Lima, y pocos son los proveedores de la ciudad de Huaraz (ver anexo 24). La organización consideró como conveniente traer la materia prima desde Lima, debido a que el precio de las mismas es más accesible, sin embargo, no son conscientes del problema que se daba en el día a día en cada orden solicitada, el cual fue la demora de la materia prima proveniente desde Lima. Esta demora se da debido a que, una vez aprobada la orden para elaborar el producto, recién se procede a pedir la materia prima a los proveedores de la ciudad de Lima, generando esperas innecesarias de hasta dos días, según sea el caso. La empresa tiene que esperar a que llegue la materia prima debido a que no cuenta con inventario disponible y tampoco cuenta con un almacén adecuado para su materia prima directa e indirecta. Todo esto es controlado empíricamente por el jefe de producción, sin la existencia de un modelo de planificación de la producción, ni mucho menos de un plan de requerimiento de materiales. La falta de compromiso en la entrega a tiempo del producto al cliente es notoria, trayendo consigo la insatisfacción de las mismas.

Uno de los problemas principales de la empresa, es la demora en los tiempos de entrega del producto final al cliente, para poder evitar estos problemas se debe de agilizar la entrega en el:

- El proceso de adquisición de la materia prima. (por falta de abastecimiento)
- Realizar un control adecuado a lo que se programó. (No hay un control adecuado en el proceso de fabricación).

Productos y servicios

La empresa Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L., brinda al mercado diversos servicios y productos (ver anexo 24).

Así mismo, hace uso de dos tipos de órdenes de trabajo de las cuales son:

- Fabricación:* En esta orden los recursos que se emplea son la materia prima, mano de obra disponible, planos, etc. Debido a que se fabrica la pieza solicitada desde la etapa inicial.
- Servicio:* En esta orden se ofrece mantenimiento y reparación de cualquier componente que ya está fabricado.

Productos seleccionados para el estudio

Debido a la gran variedad de servicios y productos que ofrece la empresa, se determinó, qué productos tienen mayor rotación, con ayuda de los datos históricos proporcionados por la empresa. (ver anexo 17). A continuación, se muestra una tabla resumen, de la rotación de ventas de productos/servicios de la empresa, del periodo 2019-2020.

Tabla 4. Rotación de productos, periodo 2019-2020.

VENTA DE PRODUCTOS/SERVICIOS	TOTAL	%
RECALZADOS DE UÑAS	69	41%
CUCHARONES	30	18%
ACTIVIDADES TERCERAS	18	11%
FABRICACIÓN DE PINES PARA COMPUERTA DE VOLQUETE	16	10%
TANQUE CISTERNA	12	7%
REPARACIÓN DE COMPUERTAS VOLQUETE	11	7%
REPARACIÓN DE CHASIS	4	2%
FABRICACIÓN DE TOLVAS	4	2%
REPARACIÓN DE CADENAS (TRACTOR ORUGA)	4	2%
TOTAL	168	100%

Fuente: resumen de los registros de órdenes de trabajo. (ver anexo 19).

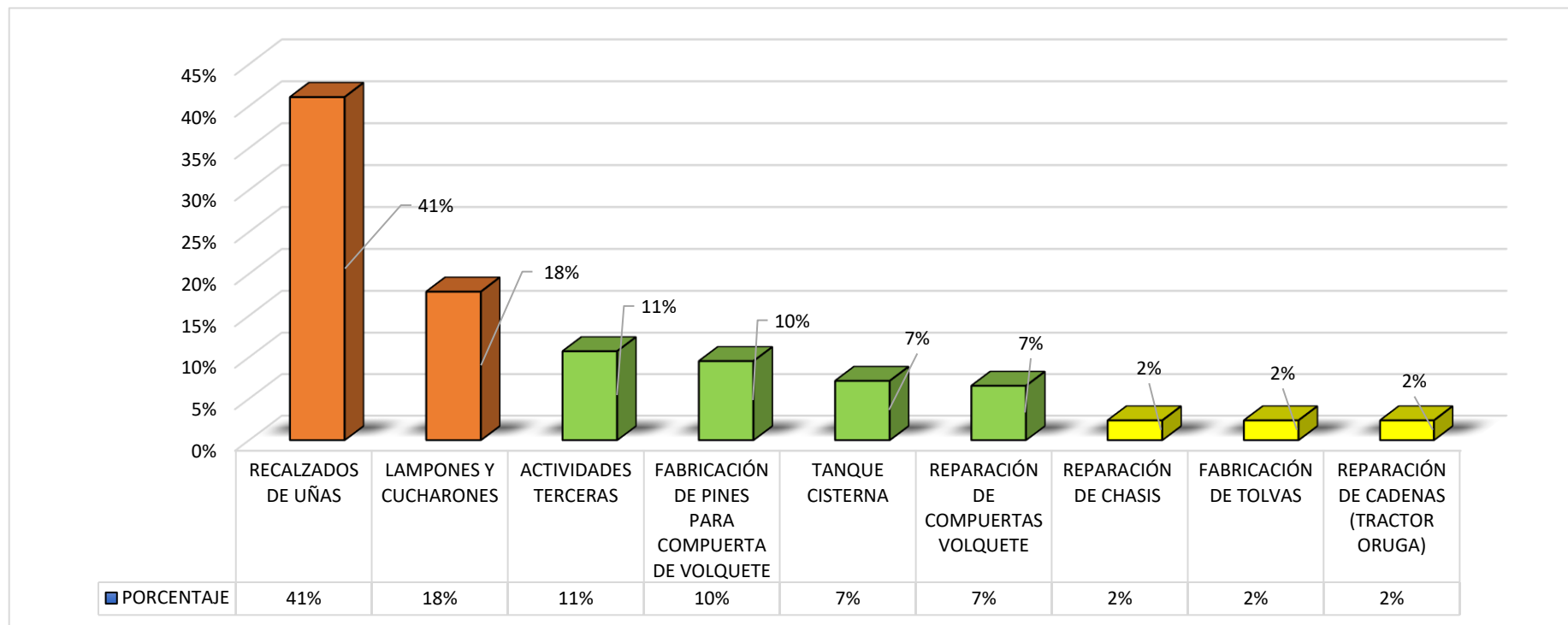


Figura 2. Barra de rotación de productos/servicios, periodo 2019-20.

Interpretación:

De la tabla 4, con la ayuda de la figura 2, se puede apreciar los productos que tuvieron mayor rotación, marzo - febrero (2019-20), dichos productos fueron: recalzado de uñas con un 41% y fabricación de cucharón con un 18%, siendo estas las que generaron mayores ingresos para la empresa, por lo cual, estos fueron objetos de estudio para la investigación y poder tener un mayor panorama de la producción de la planta, se tuvo en consideración, que la organización no tuvo una demanda continua, ya que también, se ejecutaron distintos trabajos de mantenimiento y reparación.

Descripción de los productos seleccionados

En la realización de ambos productos, no existía una adecuada planificación, todo se daba empíricamente por el jefe de taller, sin la comunicación respectiva con el trabajador.

El primer producto es la fabricación de cucharones para retroexcavadoras, de las cuales varían por medidas, estas medidas están referidas al ancho del cucharón, que se tiene de 0.40m, 0.50m y 0.60m. De estas tres medidas la que tiende a tener mayor pedido por los clientes es el de 0.50m para trabajos específicos, por lo tanto, se seleccionó a este producto para el estudio ya que presenta mayor rotación e involucra a diferentes áreas de la empresa. Para la realización de este proceso, se requiere de un tiempo de 27.5 horas aproximadamente.

El segundo producto viene a ser el recalzado de uñas, que se hace a diferentes máquinas de las cuales se tiene al cargador frontal (con un juego de 8 uñas), retroexcavadora (con un juego de 3, 4 y 5 uñas) y a las excavadoras (con un juego de 5 a 6 uñas). El recalzado de uñas son de dos tipos: la primera viene a ser el recalzado de uñas a colocar, en donde solo se cambia la uña gastada y se reemplaza por uñas nuevas de fábrica (mayormente se hace en excavadoras), la segunda es el recalzado de uñas fijas, en donde se fabrica la uña usando planchas de 1" y ¾" según sea la medida (mayormente se hacen en retroexcavadoras y cargadores frontales), siendo estas las que tienen mayor rotación, por lo tanto, se escogió a este producto como parte del estudio. Para realizar el proceso de recalzado de uñas en el equipo de cargador frontal, se requiere de 22.5 horas y en el equipo de retroexcavadora se requiere de 11.6 horas aproximadamente.

Materia prima

Son distintas la materia prima que se emplea en cada servicio o producto que brinda la empresa Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L, sin embargo, hay que tener presente que la materia prima pertenece al grupo de productos siderúrgicos.

La organización hace sus pedidos de acuerdo a la orden recibida y de manera empírica, basándose solamente en el conocimiento y experiencia del jefe de taller de acuerdo al rubro en la que se desempeña la empresa. La falta de una planificación de la producción genera, que no se puede realizar un adecuado plan de requerimientos de materiales (MRP), trayendo consigo, que la empresa desconozca del tiempo de abastecimiento. En el (anexo 26), podemos observar la materia prima y los insumos necesarios para los dos productos que fueron seleccionados para la investigación.

Diagrama de operaciones de proceso (DOP) y diagrama de análisis de proceso (DAP).

Como se había mencionado anteriormente los productos seleccionados para la investigación son dos, en donde se tendrá un mayor enfoque de la producción del taller, debido a que pasan por todas las áreas existentes en la empresa (área de maestranza, corte, soldadura, armado y pintado). Para determinar el tiempo que conlleva todo el proceso fabricación de ambos productos, así mismo, poder elaborar el DOP y DAP correspondiente, se tomó en cuenta la guía adoptada por la Westinghouse Electric, en donde menciona que, para realizar el número conveniente de observaciones, se debe tener en consideración el tiempo de ciclo y la actividad (ver anexo 27). Dicha guía menciona que una a dos observaciones es suficiente, debido a que, el tiempo que se requiere para fabricar los productos seleccionados para el estudio sobrepasan las 8 horas.

Primero producto, la fabricación de cucharón para retroexcavadoras, específicamente de 0.50 y 0.40 metros de ancho debido a la demanda que tiene el producto. Para la elaboración de dicho producto se requiere operaciones manuales, maquinaria y equipos como máquinas de soldar trifásicas, equipo de oxicorte, roladora, equipos CNC y herramientas. Así mismo, cada orden de programación es realizado por un técnico soldador con 1 a 2 practicantes, que trabajan 8 horas diarias. En cada orden de fabricación programado es importante que cuenten con planos, con el fin de evitar equivocaciones la cual puedan generar reprocesos y tiempos innecesarios (ver DOP en el anexo 28). Para un mayor entendimiento del proceso de fabricación de cucharones, se elaboró una tabla resumen. (ver anexo 29).

En el diagrama de actividades DAP, se observó que hay muchas demoras en cada proceso que se realiza, estas demoras son debido a la falta de abastecimiento de ciertos insumos y materiales, herramientas que no se encuentran en el lugar adecuado, así mismo, no hay un control adecuado de los trabajadores en el momento que realizan su trabajo, generando tiempos improductivos. (ver DAP en el anexo 30).

Segundo producto viene a ser el, recalzado de uñas fijas, siendo esta la que mayor demanda tiene en la empresa. Como se menciona anteriormente, se tomó como referencia a dos servicios, *el primero que es el recalzado de uñas para cargador frontal*, cuya orden dada lo realiza un maestro soldador y un ayudante. (ver DOP en el anexo 31). Para realizar el proceso se requiere de una máquina de soldar y equipo oxicorte, en la descripción del proceso se aprecia más a detalle. (ver anexo 32). Del mismo modo, se tiene el diagrama de actividades (DAP), en la cual se observó que también hay demoras innecesarias en la realización del proceso, debido a que no hay una programación adecuada, siendo manejada empíricamente por el jefe del taller. (ver DAP en el anexo 33).

El segundo servicio viene a ser el recalzado de uñas para retroexcavadoras, específicamente para las uñas del cucharón posterior del equipo. Las uñas a recalzar varían de acuerdo al ancho del cucharón, estas pueden ser de tres uñas, cuatro y hasta cinco uñas de acuerdo al modelo del equipo. Para realizar este proceso se necesita de un maestro soldador y un ayudante si es necesario. (ver DOP en el anexo 34). La materia prima principal son muelles o cuchillas de 3/4", en donde se emplea el equipo oxicorte (oxígeno y acetileno), para poder realizar el corte. En la tabla resumen de proceso se aprecia más a detalle (ver anexo 35). Así mismo, se tiene el diagrama (DAP), en donde se apreció la existencia de demoras; estas demoras fueron debido a que los materiales no se encuentran en el lugar correspondiente generando tiempos improductivos en la búsqueda de ellas, es ahí en donde se evidencia la falta de orden y limpieza del taller. (ver DAP en el anexo 36).

4.1.1. Análisis de la situación actual

Continuando con el diagnóstico, se identificó las causas principales que generaron la baja productividad en el área de operaciones, representado en el

diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama causa efecto (ver anexo 10). Gracias al diagrama, se logró elaborar una tabla, el cual, fue necesario para generar el diagrama de Pareto.

Tabla 5. Descripción de las principales causas de la baja productividad.

	DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS PRINCIPALES	Frecuencia	Porcentaje	% Acumulado
CP1	Inadecuado sistema de planificación de la producción	25	50%	50%
CP2	Falta de orden y limpieza	9	18%	68%
CP3	Inadecuada distribución de las áreas	5	10%	78%
CP4	Falta de incentivos	3	6%	84%
CP5	Método de trabajo poco eficiente	3	6%	90%
CP6	Falta de capacitación	2	4%	94%
CP7	Errores en el pedido	1	2%	96%
CP8	Desmotivación	1	2%	98%
CP9	Falta de herramientas	1	2%	100%
TOTAL		50	100%	

Fuente: elaboración propia.

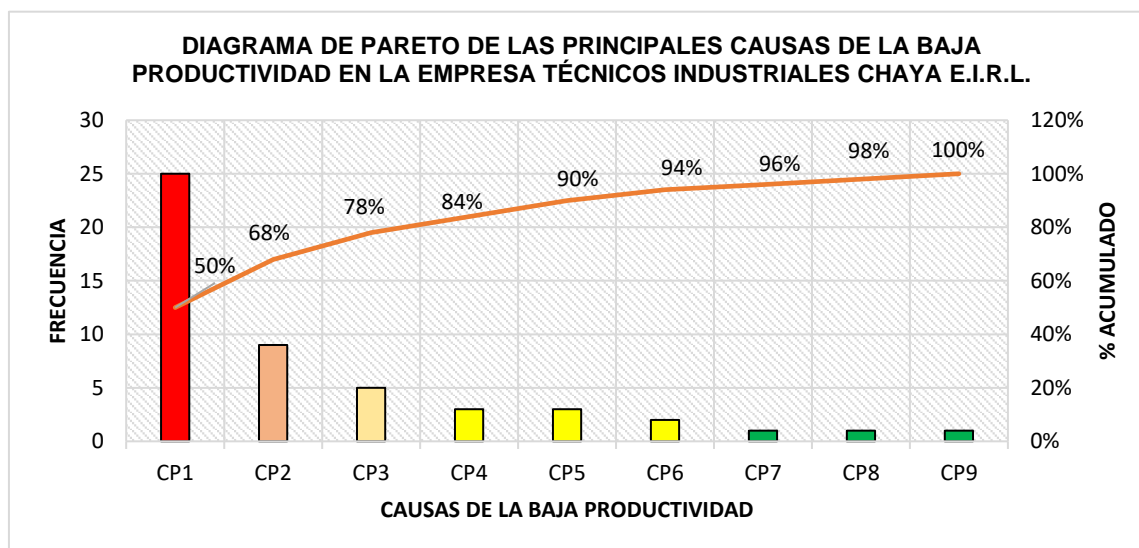


Figura 3. Diagrama de Pareto.

Interpretación.

Como se observa en la figura 3, el problema de mayor importancia que afecta directamente a la empresa viene a ser el inadecuado sistema de planificación de la producción, con una frecuencia de 25, el cual, representa un 50% de los

problemas observables, seguido de la falta de orden y limpieza siendo esta el 18% del total de problemas.

Con toda la información encontrada gracias a las técnicas empleadas para el diagnóstico preliminar, con respecto a las causas que generan la baja productividad en la organización; se determinó que, se debe de implementar un modelo de planificación de la producción, que permita responder las siguientes cuestiones: qué, cuándo y cuánto producir un determinado artículo; en este caso, los productos que fueron seleccionados para el estudio. Tratando de eliminar o minimizar todas las demoras que incurren en la entrega del producto final al cliente; demoras debido a la inadecuada o tardía adquisición de materiales, inadecuado control de toda la cadena de suministro (materiales, proveedores, mano obra, producción, etc.). Todo esto es debido a la falta de planificación de la producción, que trae consigo la baja productividad, respecto a otras empresas. A continuación, se detalla los resultados obtenidos en relación a la productividad, gracias al diagnóstico realizado al área de operaciones de la empresa.

4.1.2. Resultados de los indicadores de productividad

Para diagnosticar la productividad actual de la empresa se hizo un pre-test considerando la muestra de 12 semanas antes, de las cuales se inicia del mes de diciembre, enero y febrero. Para ello se utilizó el instrumento de recolección de datos creado para el estudio, que fue aplicada a los dos productos seleccionados (fabricación de cucharón y recalzado de uñas).

Tabla 6. *Tabla resumen de los indicadores de productividad en cucharones.*

EFICACIA	$\frac{\# \text{ órdenes entregadas a tiempo en cucharones}}{\text{total de órdenes planificadas en cucharones}} * 100\%$			
MES	ÓRDENES ENTREGADAS A TIEMPO EN CUCHARONES	ÓRDENES NO ENTREGADAS A TIEMPO CUCHARONES	TOTAL, DE ÓRDENES PLANIFICADAS CUCHARONES	%
DICIEMBRE	1	2	3	33%
ENERO	3	1	4	75%
FEBRERO	1	2	3	33%
TOTAL	5	5	10	50%

EFICIENCIA	$\frac{h - h \text{ reales en cucharones}}{h - h \text{ planificadas en cucharones}} * 100\%$			
MES	HORAS HOMBRE REALES CUCHARONES	FALTAS / TIEMPOS OCIOSOS	H-H PLANIFICADAS CUCHARONES	%
DICIEMBRE	56.25	26.25	82.5	68%
ENERO	81.9	28.1	110	74%
FEBRERO	58.3	24.2	82.5	71%
TOTAL	196.45	78.55	275	71%
Productividad = Eficacia x Eficiencia				36%

Elaboración: propia.

Fuente: anexo 39 y 41.

Interpretación:

En la tabla 6, se muestran los indicadores de la productividad, de las cuales el porcentaje total de eficacia en fabricación de cucharones en los meses diciembre, enero y febrero fueron de 50%, esto fue debido a que las órdenes aprobadas no son entregadas a tiempo, generando descontentos por parte del cliente. Por otro lado, se observó que, el porcentaje total de eficiencia de los meses mencionados fue de 71%, ya que, en la elaboración de cucharones, había tiempos ociosos por parte de los operarios, así mismo, no existía un adecuado abastecimiento de materiales, generando retrasos en el avance del producto. Por lo tanto, se obtuvo una productividad general en cucharones de 36%.

Tabla 7. Tabla resumen de los indicadores de productividad en recalzado de uñas.

EFICACIA	$\frac{\# \text{ órdenes entregadas a tiempo en recalzado de uñas}}{\text{total de órdenes planificadas en recalzado de uñas}} * 100\%$			
MES	ÓRDENES ENTREGADAS A TIEMPO EN RECALZADO DE UÑAS	ÓRDENES NO ENTREGADAS A TIEMPO EN RECALZADO DE UÑAS	TOTAL, DE ÓRDENES PLANIFICADAS EN RECALZADO DE UÑAS	%
DICIEMBRE	4	2	6	67%
ENERO	5	2	7	71%
FEBRERO	6	3	9	67%
TOTAL	15	7	22	68%

EFICIENCIA	$\frac{h - h \text{ reales en recalzado de uñas}}{h - h \text{ planificadas en recalzado de uñas}} * 100\%$			
MES DE FEBRERO	HORAS HOMBRE REALES EN RECALZADO DE UÑAS	FALTAS / TIEMPOS OCIOSOS	H-H PLANIFICADAS RECALZADO DE UÑAS	%
DICIEMBRE	41.58	28.02	69.6	60%
ENERO	57.76	23.44	81.2	71%
FEBRERO	86.43	28.87	115.3	75%
TOTAL	185.77	80.33	266.1	70%
Productividad = Eficacia x Eficiencia				48%

Elaboración: propia.

Fuente: anexo 40 y 42.

Interpretación:

De la tabla 7, se puede observar que el porcentaje total de eficacia en recalzado de uñas, de los meses diciembre, enero y febrero fueron de 68%, porcentaje preocupante para la empresa, ya que, no cumplían con las fechas pactadas con el cliente, generando insatisfacción de las misma. Así mismo, el porcentaje total de eficiencia de los meses mencionados fue de 70%, debido a que no existía un control adecuado del proceso de recalzado de uñas, ni de los trabajadores, como también, pérdidas de tiempo en la búsqueda de herramientas, todo esto, generando tiempos improductivos que no suman valor al proceso productivo. Por lo tanto, se obtuvo una productividad general en recalzado de uñas de 48%.

4.1.3. Productividad parcial mano de obra en cucharones

Al realizar este cálculo, se determinó cuan productivo fue el operario en relación al producto de fabricación de cucharones. Mediante los datos de los meses diciembre, enero y febrero, que son los tres meses de diagnóstico antes de la implementación; se logró determinar que, en el total de los tres meses, la productividad parcial mano de obra en cucharones fue de 0.03 cucharones/ h-h empleada.

Tabla 8. *Tabla resumen de la productividad parcial mano de obra en cucharones mes.*

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL HORAS HOMBRE EN CUCCHARONES			
MES	NÚMERO DE CUCCHARONES	HORAS HOMBRE EMPLEADAS	$P = \frac{\# \text{ de Cucharones MES}}{\text{Horas Hombre empleadas MES}}$
DICIEMBRE	3	92.55	0.03
ENERO	4	116.5	0.03
FEBRERO	3	90.5	0.03
TOTAL	10	299.55	0.03

Elaboración: propia.

Fuente: registro de órdenes de trabajo - Dpto. Producción. (anexo 39 y 41).

Interpretación.

De la tabla 8, se observa que la productividad parcial mano de obra de los respectivos tres meses fue de 0.03 cucharones/ h-h, el cual indica que, por cada hora hombre invertida en los tres meses en el taller, se fabrican 0.03 cucharones.

Productividad del costo de mano de obra en cucharones

Gracias a los datos proporcionados por el área de contabilidad, respecto a los costos de mano de obra en cucharones de los meses de diciembre, enero y febrero, se logró realizar el cálculo de la productividad del costo de mano de obra en cucharones, mostrada a continuación.

Tabla 9. *Tabla resumen de la productividad del costo de mano de obra en cucharones mes.*

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL COSTOS EN CUCCHARONES			
MES	# CUCCHARONES MES	COSTO MANO DE OBRA	$P = \frac{\# \text{Cucharones mes}}{\text{Costo Mano Obra}}$
DICIEMBRE	3	S/807.87	0.0037
ENERO	4	S/1,077.16	0.0037
FEBRERO	3	S/807.87	0.0037
TOTAL	10	S/2,692.90	0.0037

Elaboración: propia.

Fuente: reporte de consumo de materiales en cucharones, (anexo 49).

Interpretación:

De la tabla 9, se observa que la productividad parcial del costo de mano de obra promedio en fabricación de cucharones fue de 0.0037 cucharones/ (S/), el cual indica que, por cada sol invertido, se realiza 0.0037 unidades de cucharón.

4.1.4. Productividad parcial mano de obra en recalzado de uñas.

De igual manera se determinó cuan productivo es el operario respecto al servicio recalzado de uñas, logrando determinar que la productividad parcial mano de obra promedio total de los tres meses es 0.08 recalzado de uñas/ h-h empleada.

Tabla 10. *Tabla resumen de la productividad parcial mano de obra en recalzado de uñas mes.*

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL HORAS HOMBRE EN RECALZADOS DE UÑAS			
MES	NÚMERO DE RECALZADO DE UÑAS	HORAS HOMBRE EMPLEADAS	$P = \frac{\# \text{ de recalzado de uñas MES}}{\text{Horas Hombre empleadas MES}}$
DICIEMBRE	6	75.6	0.08
ENERO	7	87.7	0.08
FEBRERO	9	121.16	0.07
TOTAL	22	284.46	0.08

Elaboración: propia.

Fuente: registro de órdenes de trabajo - Dpto. Producción. (anexo 40 y 42).

Interpretación:

De la tabla 10, se observa que la productividad parcial mano de obra de los respectivos tres meses fue de 0.08 recalzado de uñas/ h-h, el cual indica que, por cada hora hombre invertida en los tres meses en el taller, se realizaron 0.08 recalzado de uñas

Productividad del costo de mano de obra en recalzado de uñas.

De igual manera, con los datos proporcionados por el área de contabilidad, respecto a los costos de mano de obra en recalzado de uñas, se pudo realizar el cálculo de la productividad del costo de mano de obra en recalzado de uñas, mostrada a continuación.

Tabla 11. *Tabla resumen de la productividad del costo mano de obra en recalzado de uñas mes.*

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL COSTOS EN RECALZADOS DE UÑAS			
MES	# RECALZADO MES	COSTO MANO DE OBRA	$P = \frac{\#recalzado\ mes}{Costo\ Mano\ Obra}$
DICIEMBRE	6	S/706.88	0.0085
ENERO	7	S/824.69	0.0085
FEBRERO	9	S/1,178.13	0.0076
TOTAL	22	S/2,709.69	0.0081

Elaboración: propia.

Fuente: reporte de consumo de materiales en cucharones, (anexo 50).

Interpretación:

De la tabla 11, se observa que la productividad parcial del costo de mano de obra promedio en recalzado de uñas fue de 0.0081 recalzado de uñas/ (S/), el cual indica que, por cada sol invertido, se realizó 0.0081 unidades de recalzado de uñas.

Respuesta al objetivo específico 1.

La empresa Técnicos Industriales Chaya produce distintos productos y servicios, de las cuales, se seleccionaron dos productos para realizar la investigación (fabricación de cucharones y recalzado de uñas). Con el diagnóstico realizado en el área de operaciones, se identificó que la causa principal que generaba una baja productividad era la falta de planificación de la producción, pudiendo diferenciar que, la productividad parcial mano de obra promedio de los tres meses de diagnóstico en la fabricación de cucharones fue de 0.03 cucharones/h-h y en recalzado de uñas fue de 0.08 recalzado de uñas/h-h. Así mismo, se pudo diferenciar que, el promedio de los tres meses de diagnóstico respecto a los indicadores de productividad eficacia y eficiencia fueron de 51% y 71% respectivamente, teniendo como resultado una productividad general de 36% en cucharones y en recalzado de uñas fueron de 68% y 70% correspondientemente, con una productividad general de 48%. Por lo tanto, se vio la necesidad como investigadores, implementar un modelo de planificación de la producción, con el fin de mejorar la productividad.

4.2. Resultado del objetivo específico 2

Implementar un modelo de planificación de la producción en el área de operaciones para mejorar la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.

4.2.1. Descripción del modelo de planificación de producción

Gracias al diagnóstico realizado en el objetivo específico 1, se logró determinar que la causa principal que generaba la baja productividad en el área de operaciones del taller era la falta de planificación de la producción. Por lo tanto, como investigadores, se planteó solucionar dicha problemática implementando un modelo de planificación de la producción, que se basó en:

- La realización de un pronóstico de la demanda para el periodo 2020-2021, para los productos de estudio.
- La elaboración de un plan agregado de producción para el periodo 2020-2021.
- El desarrollo del plan de requerimiento de materiales (MRP), que contempló los siguientes elementos: Plan maestro de producción, lista de materiales y registro de inventario.
- La realización de controles y seguimientos adecuados a lo que se programó.

El modelo de planificación de la producción debe de realizar de manera óptima todas las programaciones de órdenes que ingresen en el taller; tanto en, recalcado de uñas como en la fabricación de cucharones, de la siguiente manera:

El modelo que se implementó debe de:

- Comprobar si realmente dispone de materiales, herramientas y materia prima; para proceder a aceptar la orden de producción.
- Verificar las fechas de entrega del producto final al cliente, controlando el avance que se da de los productos hacia las fechas requeridas.
- Controlar cada etapa del proceso que se da en el taller, minimizando las demoras que puedan existir en la realización de ambos productos, logrando cumplir con los objetivos trazados.

A continuación, se muestra el diseño del modelo de planificación de la producción para la empresa.

DISEÑO DEL MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN:

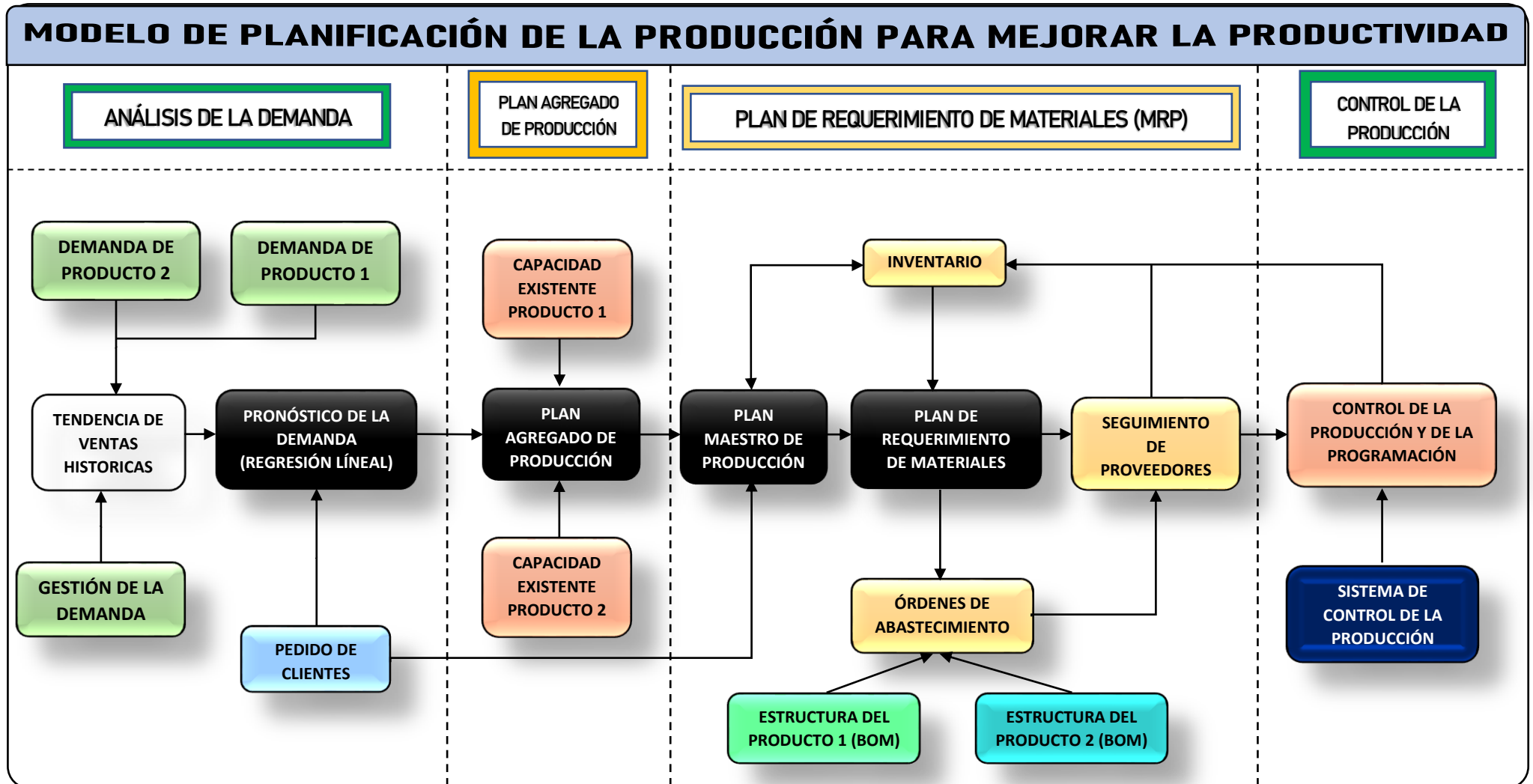


Figura 4. Modelo de planificación de la producción propuesto.

Fuente: elaboración propia.

Se procedió a implementar el modelo de planificación de la producción, para que esta ayude a la empresa a mejorar su productividad anterior; para que esto tenga efectividad se pasó a realizar cuidadosamente cada etapa según el modelo:

4.2.2. Resultado a la etapa 1. Análisis de la demanda.

Proyección de la demanda:

Para una adecuada aplicación de proyección de la demanda en una empresa, se debe tener en cuenta la información base, esta información son los datos de las ventas de productos realizados en el periodo 2018-2019, puesto que la demanda proyectada hace referencia al comportamiento de la demanda en el tiempo, este consumo histórico del bien actuara de igual manera en el futuro.

Secuencia para la elaboración del pronóstico:

Pasos que se siguieron para determinar los pronósticos:

- Se recolectó los datos históricos de los dos productos seleccionados para el estudio.
- Se empleó el método de regresión lineal, debido a que este se ajusta mejor a los datos encontrados en el estudio.
- Se determinó los pronósticos para los productos seleccionados.
- Se verificó la efectividad de los pronósticos.

A) Recojo de datos históricos:

Para la proyección de la demanda, se recopiló datos del registro de órdenes de producción, los dos productos de estudio. En los periodos 2018-2019, según base de información proporcionada por la empresa (ver anexos 37 y 38)

Tabla 12. *Datos históricos mensuales de recalzados de uñas y fabricación de cucharón de los periodos (2018-2019).*

PRODUCTOS	MESES	AÑO 2018-19	AÑO 2019-20
recalzado de uñas	marzo	6	8
	abril	3	4
	mayo	3	4
	junio	7	4
	julio	3	5
	agosto	4	5
	septiembre	4	6
	octubre	4	5

	noviembre	6	6
	diciembre	7	6
	enero	8	7
	febrero	5	9
Total, de recalzado de uñas		60	69
fabricación de cucharones	marzo	2	0
	abril	2	2
	mayo	3	4
	junio	2	2
	julio	1	3
	agosto	3	2
	septiembre	2	2
	octubre	3	3
	noviembre	1	2
	diciembre	1	3
	enero	2	4
	febrero	3	3
Total, de fabricación de cucharones		25	30

Elaboración: propia.

Fuente: registro de órdenes de trabajo - Dpto. Producción. (anexo 37 y 38).

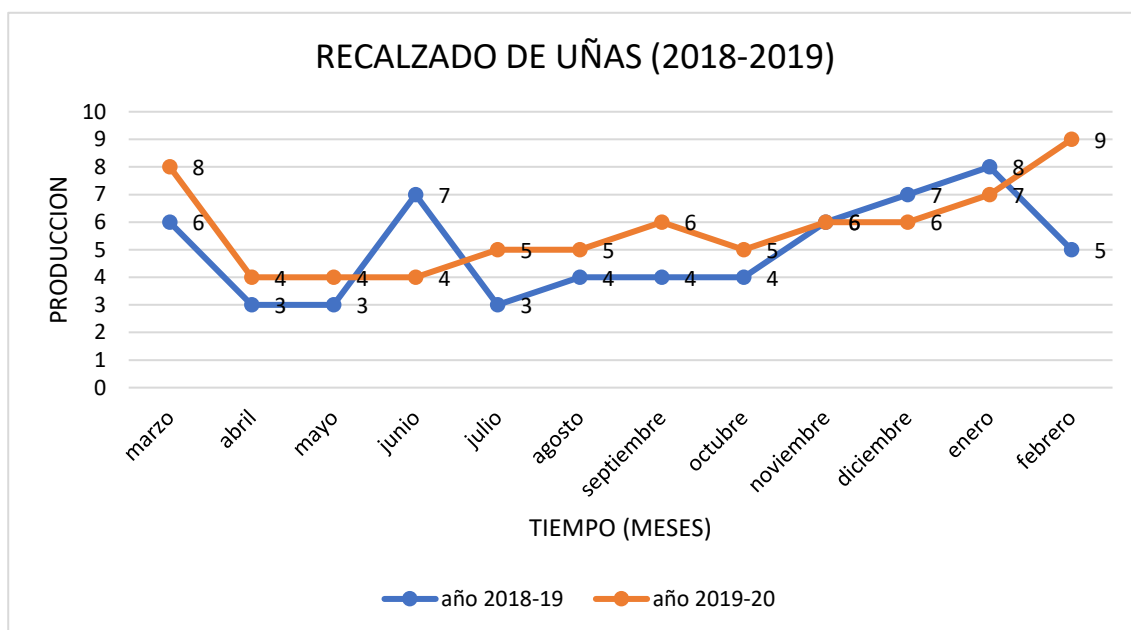


Figura 5. Proyección de la demanda de recalzado de uñas (2018-19).

Interpretación:

De la tabla 12, con la ayuda de la figura 5, se puede observar que la producción de recalzado de uñas en la empresa Chaya, del periodo 2018 con respecto al periodo 2019 tiene un incremento de un 15 %, siendo observable en cada mes

del año; es decir, desde marzo a mayo tuvo un incremento del 33%, en el mes de junio tuvo una disminución del 43%, así también se observa en los meses julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre la producción tuvo incrementos desde un 25% al 60% y en diciembre tanto como en enero tuvo una disminución del 14%, en febrero incremento el 80%, la producción de recalzado de uñas en el periodo 2019 con respecto al periodo 2018. Este porcentaje diferencial muestra que la demanda del recalzado de uñas tiende a ser relativamente constante con su crecimiento en el mercado.

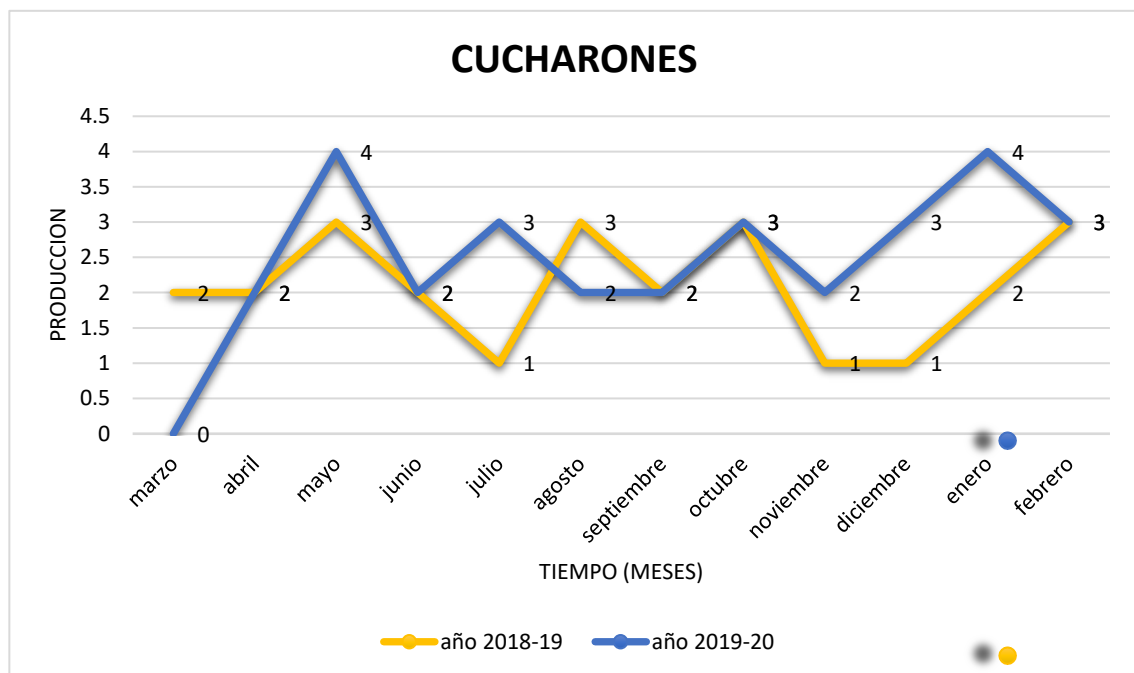


Figura 6. Proyección de la demanda cucharones (2018-19).

Interpretación:

Con la ayuda de la figura 6 se puede observar que la fabricación de los cucharones en el periodo 2018 con respecto al periodo 2019, tiene un incremento del 20% de producción, esto es porque la demanda de los cucharones ha incrementado en los meses mayo con un 33% y julio con un 200% esto se debe a que en el año 2018 se produjo 1 producto y en el año 2019 se produjo 3 unidades, así mismo en los meses de noviembre con un 100%, en diciembre con un 200% y enero con un 100%. La demanda de este producto va en crecimiento año tras año y esto es observable en la producción anual de las mismas.

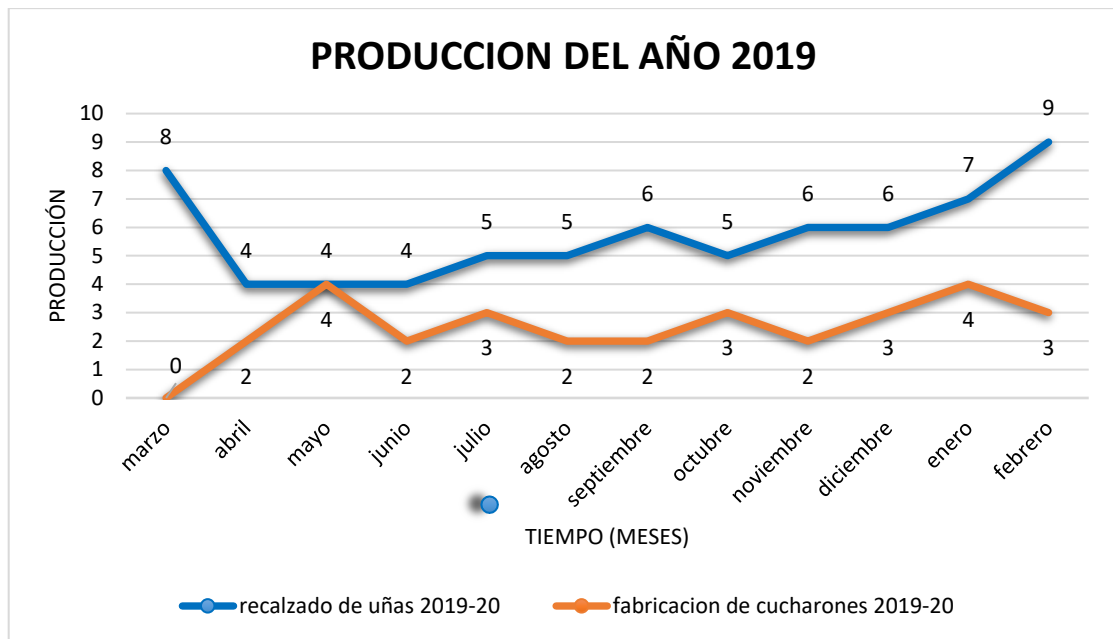


Figura 7. Comparación de la proyección de la demanda de recalzado de uñas y cucharones del periodo 2019-20.

Interpretación:

En la figura 7, se puede observar lo siguiente: en el año 2019 la empresa Chaya, con respecto a los dos productos presentes en la investigación tales como el recalzado de uñas y fabricación de cucharones, tuvo una estabilidad, aunque presente algunas variaciones en el transcurso del año; en el caso del recalzado de uñas algunos meses sufren reducción en la producción y en la mayoría de los meses se ve un cambio positivo que aumenta la producción. Y es así que en la mayoría de los meses tuvo un incremento en las ventas.

B) Método del pronóstico (regresión lineal)

De los diferentes métodos de pronóstico, se utilizó la regresión lineal debido a que este se ajusta a los datos encontrados en el registro. Además, también se hizo una comparación de métodos y esta se ajustaba a la investigación (ver anexo 20). Por ello se realizará el pronóstico para cada uno de los productos.

REGRESIÓN LINEAL

$$y = a + b \sum (x)$$

$$\sum y = Na + b \sum (x)$$

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^2$$

Pronóstico de demanda para fabricación de cucharones

1) $55 = 2a + b$

2) $30 = a + b$

$$55 = 2a + b$$

$$\underline{30 = a + b}$$

$$25 = a$$

$$30 = 25 + b$$

$$5 = b$$

Para el año 2020

$$y = 25 + 5(2)$$

$$y = 35$$

Para demanda mensual del año 2020

$$\frac{y}{\text{meses}} = \frac{35}{12} = 2.9167$$

Tabla 13. Cálculo de pronóstico del servicio fabricación de cucharones.

FABRICACIÓN DE CUCHARONES						
MES	2018	2019	PROMEDIO	DEMANDA	ÍNDICE	PRONÓSTICO (2020)
1	2	0	1	2,9167	0,43636364	1,27
2	2	2	2	2,9167	0,87272727	2,55
3	3	4	3,5	2,9167	1,52727273	4,45
4	2	2	2	2,9167	0,87272727	2,55
5	1	3	2	2,9167	0,87272727	2,55
6	3	2	2,5	2,9167	1,09090909	3,18
7	2	2	2	2,9167	0,87272727	2,55
8	3	3	3	2,9167	1,30909091	3,82
9	1	2	1,5	2,9167	0,65454545	1,91
10	1	3	2	2,9167	0,87272727	2,55
11	2	4	3	2,9167	1,30909091	3,82
12	3	3	3	2,9167	1,30909091	3,82
TOTAL	25	30	2,292		12	35

AÑOS	Y	X	XY	XX
2018	25	0	0	0
2019	30	1	30	1
	55	1	30	1

Fuente: elaboración propia.

Pronóstico de demanda para recalzado de uñas

$$1) 129 = 2a + b$$

$$2) 69 = a + b$$

$$129 = 2a + b$$

$$\underline{69 = a + b}$$

$$60 = a$$

$$69 = 60 + b$$

$$9 = b$$

Para el año 2020

$$y = 60 + 9(2)$$

$$y = 78$$

Para demanda mensual del año 2020

$$\frac{y}{\text{meses}} = \frac{78}{12} = 6.5$$

Tabla 14. Cálculo de pronóstico del servicio recalzado de uñas.

RECALZADO DE UÑAS						
MES	2018	2019	PROMEDIO	DEMANDA	ÍNDICE	PRONÓSTICO (2020)
1	6	8	7	6,5	1,30232558	8,47
2	3	4	3,5	6,5	0,65116279	4,23
3	3	4	3,5	6,5	0,65116279	4,23
4	7	4	5,5	6,5	1,02325581	6,65
5	3	5	4	6,5	0,74418605	4,84
6	4	5	4,5	6,5	0,8372093	5,44
7	4	6	5	6,5	0,93023256	6,05
8	4	5	4,5	6,5	0,8372093	5,44
9	6	6	6	6,5	1,11627907	7,26
10	7	6	6,5	6,5	1,20930233	7,86
11	8	7	7,5	6,5	1,39534884	9,07
12	5	9	7	6,5	1,30232558	8,47
TOTAL	60	69	5,375		12	76

AÑOS	Y	X	XY	XX
2018	60	0	0	0
2019	69	1	69	1
	129	1	69	1

Fuente: elaboración propia.

C) Se determinó los pronósticos para los productos seleccionados.

Al realizar el pronóstico por el método de regresión lineal se puede decir lo siguiente: primero se usa la base de datos adjuntados por la empresa, para un mejor resultado se hace uso de datos de los años 2018 y 2019, así se ve el

crecimiento de la producción que tiene cada uno de los productos de este estudio; en el año 2018 en la fabricación de cucharones se tuvo una producción de 25; en el año 2019 una producción de 30 y con el pronóstico se calcula que en el año 2020 se tendrá una producción de 35 productos (ver tabla 13); de los recalzados de uñas se tiene los siguientes datos, en el 2018 se tiene 60 producciones, en el 2019 se tiene 69 y con el cálculo de pronóstico realizado sale 76 producciones en el año 2020 (ver tabla 14).

En la tabla 15, se presenta el resumen del pronóstico realizado para cada uno de los productos de investigación.

Tabla 15. *Resumen del pronóstico de la demanda: cucharones y recalzado de uñas. (marzo 2020 - febrero 2021).*

AÑO	MES	Demanda estimada en cucharones	Demanda estimada en recalzado de uñas
2020	Marzo	1	8
	Abril	3	4
	Mayo	4	4
	Junio	3	7
	Julio	3	5
	Agosto	3	5
	Setiembre	3	6
	Octubre	4	5
	Noviembre	2	7
	Diciembre	3	8
2021	Enero	4	9
	Febrero	4	8
TOTAL		35	76

Fuente: elaboración propia.

D) Indicador de efectividad de pronóstico

Para verificar la efectividad del pronóstico empleado, la cual es el método de regresión lineal, fue preciso hacer una comparación de la demanda real, con la demanda de pronóstico, esta se midió a través del siguiente indicador:

$$Efectividad\ de\ pronóstico = \frac{\# pedido\ reales}{\# pedidos\ pronósticos} * 100\%$$

Pedidos reales de los clientes: se presenta en una tabla los datos de los pedidos reales en los meses de marzo, abril y mayo.

Tabla 16. *Demanda real del periodo 2020, de los productos cucharones y recalzado de uñas.*

	DEMANDA REAL 2020		
	MARZO	ABRIL	MAYO
Recalzado de uñas	6	3	4
Cucharón posterior	1	2	3
TOTAL	7	5	7

Fuente: elaboración propia.

Se realizó la efectividad del pronóstico haciendo uso de los datos proporcionados por la empresa y el investigador al realizar el pronóstico.

Tabla 17. *Efectividad de pronóstico en cucharones.*

FORMATO DE PRONÓSTICO			
EFECTIVIDAD DE PRONÓSTICO EN CUCCHARONES		$= \frac{\# \text{ pedido reales}}{\# \text{ pedidos pronosticados}} * 100\%$	
MES	NÚMERO DE PEDIDOS REALES	NÚMERO DE PEDIDOS PRONÓSTICADOS	%
MARZO	1	1	100%
ABRIL	2	3	67%
MAYO	3	4	75%
PROMEDIO			81%

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Como se aprecia en la tabla 17, el porcentaje promedio de efectividad del pronóstico, respecto a cucharones de los tres meses de estudio fue de 81%, el cual indicó que, el método de regresión lineal empleado para el estudio es viable ya que, presenta un error de pronóstico mínimo.

Tabla 18. Efectividad de pronóstico en recalzado de uñas.

FORMATO DE PRONÓSTICO			
EFECTIVIDAD DE PRONÓSTICO EN RECALZADO DE UÑAS		$= \frac{\# \text{ pedido reales}}{\# \text{ pedidos pronosticados}} * 100\%$	
MES	NÚMERO DE PEDIDOS REALES	NÚMERO DE PEDIDOS PRONÓSTICADOS	%
MARZO	6	8	75%
ABRIL	3	4	75%
MAYO	4	4	100%
PROMEDIO			83%

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

Como se observa en la tabla 18, el porcentaje promedio de efectividad del pronóstico, en relación a recalzado de uñas de los tres meses de estudio fue de 83%, el cual indicó que, también el método de regresión lineal empleado para pronosticar es viable, ya que, presenta un error de pronóstico mínimo.

4.2.3. Resultado a la etapa 2. Plan agregado de producción.

Una vez concluida la realización del pronóstico para ambos productos, se procedió, a realizar el plan agregado de producción, con un horizonte de planificación de 12 meses.

Para poder realizar el plan agregado de producción, se consideró los siguientes costos.

- Costo horas hombre por producto

Cada producto tiene diferentes costos de hora hombre; para el servicio de recalzado de uñas en retroexcavador, se tiene un costo de 10.16 soles/hora, para cargador frontal es de 10.47 soles/hora y para la fabricación de cucharones para retroexcavador, el costo es de 9.79 soles/hora. Datos que fueron calculados (ver anexo 43).

- **Costo de tiempo extra**

Referida a las horas fuera de la jornada laboral, el costo por hora hombre es el mismo para cada producto.

- **Costo de oportunidad**

Para el estudio, es el costo referido a la utilidad que se pierde por dejar de realizar un producto o servicio, a continuación, se detalla los costos de oportunidad para cada producto.

Tabla 19. *Costo de oportunidad.*

PRODUCTO/SERVICIO	UTILIDAD (COSTO DE OPORTUNIDAD)	HORAS HOMBRE POR UNIDAD	COSTO DE OPORTUNIDAD SOLES/HORA
Cucharones para retroexcavador	S/ 1,181.14	27.5	S/ 42.95
Recalzado de uñas para retroexcavador	S/ 26.09	11.6	S/ 2.25
Recalzado de uñas para cargador frontal	S/ 562.28	22.5	S/ 24.99

Elaboración: propia

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. – Dpto. de contabilidad.

Para poder determinar los costos de oportunidad de cada producto, se requirió datos generales proporcionados por el área de contabilidad, el cual se detalla en el anexo 44.

En las siguientes tablas se presentan los resultados del plan agregado de producción, en la cual, se aplicó la estrategia mixta, considerando fuerza laboral constante y en caso de no cumplir, cubrir con hora extras.

Tabla 20. Plan agregado de producción para recalzado de uñas.

PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN CON ESTRATEGIA MIXTA
<ul style="list-style-type: none"> Mantener la fuerza de trabajo constante En caso de no cumplir, cubrir con horas extras

Tiempo de producción recalzado de uñas	11.6	Horas/unid
Pago por hora en recalzado de uñas	S/ 10.16	Soles/hora
Costo de mano de obra en recalzado de uñas	S/ 117.86	Soles/unid
Costo tiempo extra	S/ 10.16	Soles/unid
Horas jornada laboral	8	Horas
Costo de oportunidad	S/ 27.24	Soles/hora

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	TOTAL
Días laborales	26	26	26	26	27	26	26	27	25	26	26	24	311
RECURSO MANO DE OBRA													
Trabajador utilizado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Demanda en recalzado de uñas	8	4	4	7	5	5	6	5	7	8	9	8	76
H-H disponible mes/operario	208	208	208	208	216	208	208	216	200	208	208	192	2488
H-H requeridas en recalzado de uñas	92.8	46.4	46.4	81.2	58	58	69.6	58	81.2	92.8	104.4	92.8	881.6
H-H ocioso	115.2	161.6	161.6	126.8	158	150	138.4	158	118.8	115.2	103.6	99.2	1606.4
H-H extra Lunes-sábados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS													
Costo de hora hombre en recalzados	S/ 942.85	S/ 471.42	S/ 471.42	S/ 824.99	S/ 589.28	S/ 589.28	S/ 707.14	S/ 589.28	S/ 824.99	S/ 942.85	S/1,060.70	S/ 942.85	S/ 8,957.06
Costo de hora extras Lunes - sabados	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo de oportunidad	S/3,137.97	S/4,401.88	S/4,401.88	S/3,453.95	S/4,303.82	S/4,085.90	S/3,769.93	S/4,303.82	S/3,236.04	S/3,137.97	S/2,822.00	S/2,702.14	S/ 43,757.31
COSTO TOTAL	S/4,080.82	S/4,873.30	S/4,873.30	S/4,278.94	S/4,893.10	S/4,675.18	S/4,477.06	S/4,893.10	S/4,061.03	S/4,080.82	S/3,882.70	S/3,644.99	S/ 52,714.36

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. Plan agregado de producción para cucharones.

PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN CON ESTRATEGIA MIXTA	
<ul style="list-style-type: none"> Mantener la fuerza de trabajo constante En caso de no cumplir, cubrir con horas extras 	

Tiempo de producción recalzado de uñas	27.5	Horas/unid
Pago por hora en recalzado de uñas	S/ 9.79	Soles/hora
Costo de mano de obra en recalzado de uñas	S/ 269.29	Soles/unid
Costo tiempo extra	S/ 9.79	Soles/unid
Horas jornada laboral	8	Horas
Costo de oportunidad	S/ 42.95	Soles/hora

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	TOTAL
Días laborales	26	26	26	26	27	26	26	27	25	26	26	24	311
RECURSO MANO DE OBRA													
Trabajador utilizado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Demanda en cucharones	1	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4	4	37
H-H disponible mes/operario	208	208	208	208	216	208	208	216	200	208	208	192	2488
H-H requeridas en recalzado de uñas	27.5	82.5	110	82.5	82.5	82.5	82.5	110	55	82.5	110	110	1017.5
H-H ocioso	180.5	125.5	98	125.5	133.5	125.5	125.5	106	145	125.5	98	82	
H-H extra Lunes-sabados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTOS													
Costo de hora hombre en recalzados	S/ 269.29	S/ 807.86	S/ 1,077.14	S/ 807.86	S/ 807.86	S/ 807.86	S/ 807.86	S/ 1,077.14	S/ 538.57	S/ 807.86	S/ 1,077.14	S/ 1,077.14	S/ 9,963.56
Costo de hora extras Lunes - sabados	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo de oportunidad	S/ 7,752.57	S/ 5,390.29	S/ 4,209.15	S/ 5,390.29	S/ 5,733.90	S/ 5,390.29	S/ 5,390.29	S/ 4,552.76	S/ 6,227.83	S/ 5,390.29	S/ 4,209.15	S/ 3,521.94	S/ 63,158.78
COSTO TOTAL	S/ 8,465.86	S/ 6,644.15	S/ 5,733.30	S/ 6,644.15	S/ 7,004.75	S/ 6,644.15	S/ 6,644.15	S/ 6,093.90	S/ 7,194.40	S/ 6,644.15	S/ 5,733.30	S/ 5,012.09	S/ 78,458.34

Fuente: elaboración propia.

Evaluación de la estrategia aplicada al plan agregado de producción

Para la realización de los productos y/o servicios de recalzado de uñas y fabricación de cucharones, se evaluó solo una estrategia para ambos, de las cuales, se realiza un resumen que muestra los costos en la siguiente tabla.

Tabla 22. *Resumen de los costos totales.*

ESTRATEGIA	COSTOS (S/)
Plan agregado de producción con estrategia mixta para recalzado de uñas	S/ 52,714.36
Plan agregado de producción con estrategia mixta para cucharones	S/ 78,458.34

Fuente: elaboración propia.

Ambas alternativas son viables, puesto que disponer de fuerza laboral constante de un solo técnico soldador para ambos productos, se lograría cubrir la demanda sin problema alguno y sin requerimiento de horas extras. El costo de oportunidad que se muestra en las tablas anteriores se cumple siempre y cuando la empresa produzca solo los productos mencionados, sin embargo, por ser una empresa que realiza distintos trabajos, los costos de oportunidad se estarían cubriendo con la realización de los demás ordenes de producción y/o servicios que entren al taller, entre ellas están los servicios de mantenimiento y reparación.

4.2.4. Resultado a la etapa 3. Plan de requerimiento de materiales (MRP).

Programa maestro de producción.

El programa maestro de producción permite conocer el qué, cuándo y cuánto producir. Teniendo en cuenta que el horizonte de planificación es a nivel operativo, es decir, a unidades de tiempo más cortas (semanas), enfocándose en productos específicos.

Si bien es cierto, la empresa es de un sistema productivo de tipo fabricación bajo pedido, en donde, la demanda de los productos es muy variable, por lo tanto, es muy complejo realizar el plan maestro de producción. Sin embargo, los productos que fueron seleccionados para el estudio presentan una rotación aceptable, es por ello que se realizará un programa maestro para ambos productos.

Tabla 23. Plan maestro de producción en cucharones (marzo 2020 – febrero 2021).

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN MPS (FABRICACIÓN DE CUCHARONES)																
MESES	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
SEMANAS	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	0	1	2	0
PEDIDO DE CLIENTES	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	0	1	2	0
MPS	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	0	1	2	0
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración Propia.

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN MPS (FABRICACIÓN DE CUCHARONES)																
MESES	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
SEMANAS	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	0	2	1	0	0	2	0	1	1	1	1	0	2	1	1	0
PEDIDO DE CLIENTES	0	2	1	0	0	2	0	1	1	1	1	0	2	1	1	0
MPS	0	2	1	0	0	2	0	1	1	1	1	0	2	1	1	0
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración Propia.

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN MPS (FABRICACIÓN DE CUCHARONES)																
MESES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
SEMANAS	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	0	2	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	2	1	1
PEDIDO DE CLIENTES	0	2	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	2	1	1
MPS	0	2	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	2	1	1
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración Propia.

Tabla 24. Plan maestro de producción en recalzado de uñas (marzo 2020 – febrero 2021).

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN MPS (RECALZADO DE UÑAS)																
MESES	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
SEMANAS	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	2	3	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	1	2	2	2
PEDIDO DE CLIENTES	2	3	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	1	2	2	2
MPS	2	3	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	1	2	2	2
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración Propia.

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN MPS (RECALZADO DE UÑAS)																
MESES	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
SEMANAS	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	2	2	1	0	1	1	2	1	2	2	0	2	2	1	1	1
PEDIDO DE CLIENTES	2	2	1	0	1	1	2	1	2	2	0	2	2	1	1	1
MPS	2	2	1	0	1	1	2	1	2	2	0	2	2	1	1	1
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración Propia.

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN MPS (RECALZADO DE UÑAS)																
MESES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
SEMANAS	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2
PEDIDO DE CLIENTES	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2
MPS	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración Propia.

Plan de requerimiento de materiales (MRP)

Es el siguiente paso a realizar, después de elaborar el programa maestro de producción de ambos productos que fueron seleccionados para el estudio. La finalidad del MRP es, coordinar la cantidad necesaria de materia prima para los productos, estando siempre disponibles, sin la necesidad de que falte ni exista inventario aglomerado.

Para elaborar el plan de requerimientos de materiales (MRP), se requieren tres elementos fundamentales:

1. Plan maestro de producción, elaborada anteriormente en las tablas 23 y 24.
2. Lista de materiales (estructura), se detalló todo los materiales y componentes necesarios de los dos productos seleccionados en el árbol de estructura.
3. Registro de inventario, en donde se detalla el inventario disponible de la empresa. (en el estudio se considera 0 de inventario disponible inicial), sin embargo, para cumplir con la demanda del plan maestro, se hará pedidos de la materia prima una semana antes, teniendo en cuenta el inventario disponible, lo que se pidió y considerando la estructura del producto.

Estructura del producto.

Se detalla la estructura completa del producto cucharón para retroexcavadora y para el servicio de recalzado de uñas, con la materia prima e insumos que se requieren para la elaboración de estas. (ver lista de materiales en el anexo 48).

Una vez aprobada la orden de producción, el tiempo de abastecimiento de los proveedores de toda la materia prima para la fabricación de cucharones y recalzado de uñas, es aproximadamente de uno a dos días, sin embargo, para la investigación, se consideró un tiempo de espera (lead time) de una semana respecto a la compra de la materia prima, debido a que, en el MRP se trabajó con semanas de acuerdo al programa maestro de producción y si bien es cierto, no se sabe qué día de la semana se dará la nueva orden de producción, en base al pronóstico elaborado para los dos productos.

Para poder realizar el plan de requerimiento de los materiales con éxito, se consideró la compra de materia prima una semana antes, para cubrir la demanda

de órdenes de producción sin demora alguna y se debe de tener en cuenta lo siguiente:

Para la fabricación de cucharones.

- De una plancha negra de 1" de 1200 x 2400, se extraen aproximadamente 25 orejas. El proveedor se encuentra en la ciudad de lima, la entrega del pedido del material es en un día. (1 semana antes).
- De un eje de 4" Ø x 2 metro de largo, se extraen aproximadamente 20 bujes. El proveedor de la ciudad de lima hace entrega del pedido en un plazo de 1 día. (1 semana antes).
- De una plancha negra de 3/8" de 1200x2400, se extraen 1 plancha para el rolado, 2 planchas laterales y planchas de refuerzo. el plazo de entrega del proveedor es de 1 día. (1 semana antes).
- De una plancha negra de 5/8" de 1200*2400, se extraen aproximadamente 10 protectores laterales. El proveedor hace entrega de pedido en un plazo de 1 día. (1 semana antes).
- De un muelle de 9cm x 125 cm de largo, se extraen 4 muelles para tapa de las uñas del cucharón, plazo de entrega del proveedor es de máximo 1 día. (1 semana antes).
- De un muelle de 9cm x 140 cm de largo, se extraen 4 muelles para la parte baja de las uñas del cucharón, cuyo plazo de entrega del proveedor es de 1 día. (1 semana antes).

Para el servicio de recalzado de uñas:

- De un muelle de 9cm x 125 cm de largo, se extraen 4 muelles para tapa de las uñas del cucharón, plazo de entrega del proveedor es de máximo 1 día. (1 semana antes).
- De un muelle de 9cm x 140 cm de largo, se extraen 4 muelles para la parte baja de las uñas del cucharón, cuyo plazo de entrega del proveedor es de 1 día. (1 semana antes).

ÁRBOL DE ESTRUCTURA DEL PRODUCTO CUCHARÓN

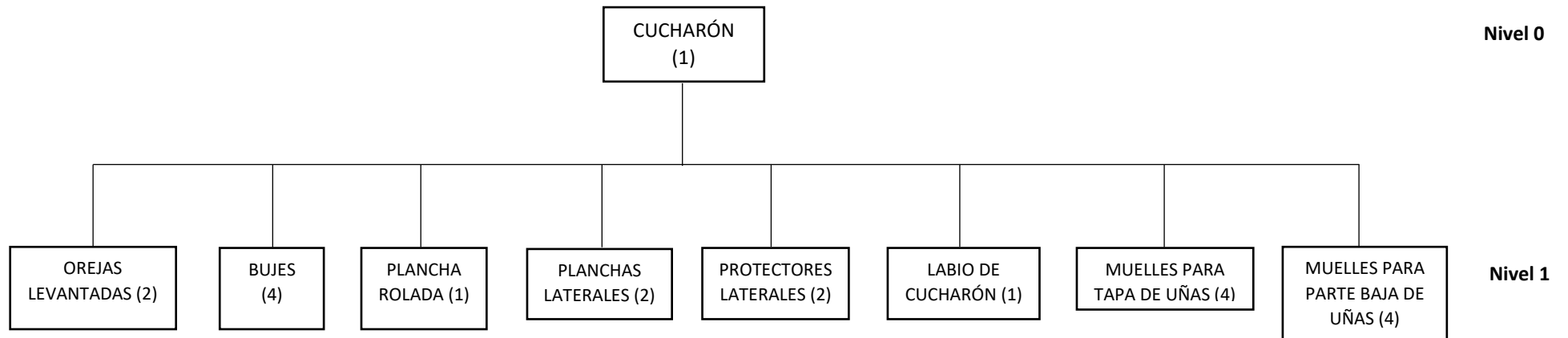


Figura 8. Árbol de estructura del producto cucharón.

Fuente: elaboración propia.

ÁRBOL DE ESTRUCTURA DEL PRODUCTO RECALZADO DE UÑAS

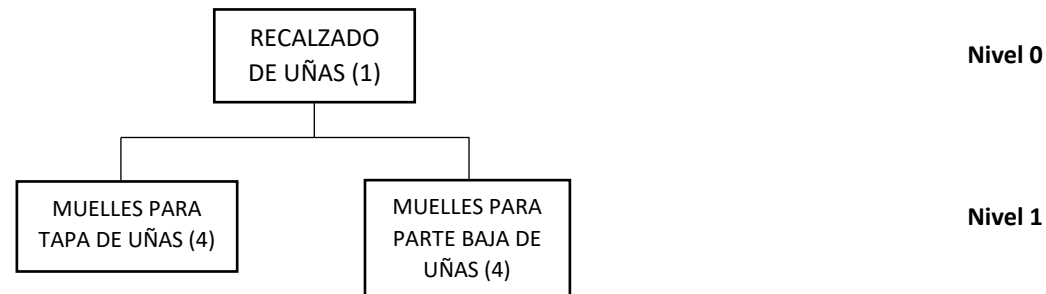


Figura 9. Árbol de estructura del producto recalzado de uñas

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25. Registro de inventario en cucharones.

Registro de inventario									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	cucharón de 0.50m	0	0	0	—	1	3 días aprobada la orden	0	0
B	Orejas levantadas	1	0	0	cucharón de 0.50m	2	1 sem	0	0
C	Bujes	1	0	0	cucharón de 0.50m	4	1 sem	0	0
D	Plancha rolada	1	0	0	cucharón de 0.50m	1	1 sem	0	0
E	Planchas laterales	1	0	0	cucharón de 0.50m	2	1 sem	0	0
F	Protectores laterales	1	0	0	cucharón de 0.50m	2	1 sem	0	0
G	Labio de cucharón	1	0	0	cucharón de 0.50m	1	1 sem	0	0
H	Muelle para tapa uña	1	0	0	cucharón de 0.50m	4	1 sem	0	0
I	Muelle parte baja uña	1	0	0	cucharón de 0.50m	4	1 sem	0	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26. Registro de inventario en recalzado de uñas.

Registro de inventario									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	Recalzado de uñas	0	0	0	-	1	2 días	0	0
B	Muelle para tapa uña	1	0	0	Recalzado de uñas	4	1 sem	0	0
C	Muelle parte baja uña	1	0	0	Recalzado de uñas	4	1 sem	0	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. Plan de requerimiento de materiales en cucharones.

Planificación de materiales en cucharón						MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cucharón	1	3 días aproba da la orden	0	0	Necesidades brutas			1		1	1		1		1	1	2		1	2			2	1	
					Recepciones programadas																				
					Disponible																				
					Necesidades netas			1		1	1		1		1	1	2		1	2			2	1	
					Recepción de orden			1		1	1		1		1	1	2		1	2			2	1	
					Lanzamiento de orden			1		1	1		1		1	1	2		1	2			2	1	
1 plancha = 25 orejas levantadas	2	1 sem	0	0	Necesidades brutas			2		2	2		2		2	2	4		2	4			4	2	
					Recepciones programadas																				
					Disponible			23	23	21	19	19	17	17	15	13	9	9	7	3	3	3	24	22	22
					Necesidades netas			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
					Recepción de orden			2																	
					Lanzamiento de orden			25														25			
(Eje de 4" Ø * 2metros largo) = 20 bujes	4	1 sem	0	0	Necesidades brutas			4		4	4		4		4	4	8		4	8			8	4	
					Recepciones programadas																				
					Disponible			16	16	12	8	8	4	4	0	16	8	8	4	16	16	16	8	4	4
					Necesidades netas			4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0
					Recepción de orden			4								4			4						
					Lanzamiento de orden			20							20				20						
1 plancha de 3/8" = 1 plancha rolada	1	1 sem	0	0	Necesidades brutas			1		1	1		1		1	1	2		1	2			2	1	
					Recepciones programadas																				
					Disponible			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Necesidades netas			1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	0	1	2	0	0	2	1	0
					Recepción de orden			1		1	1		1		1	1	2		1	2			2	1	
					Lanzamiento de orden			1		1	1		1		1	1	2		1	2			2	1	
de la plancha de 3/8" = 2 planchas laterales	2	1 sem	0	0	Necesidades brutas			2		2	2		2		2	2	4		2	4			4	2	
					Recepciones programadas																				
					Disponible			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Necesidades netas			2	0	2	2	0	2	0	2	2	4	0	2	4	0	0	4	2	0
					Recepción de orden			2		2	2		2		2	2	4		2	4			4	2	
					Lanzamiento de orden			2		2	2		2		2	2	4		2	4			4	2	
1 plancha de 5/8" = 10 protectores laterales	2	1 sem	0	0	Necesidades brutas			2		2	2		2		2	2	4		2	4			4	2	
					Recepciones programadas																				
					Disponible			8	8	6	4	4	2	2	0	8	4	4	2	8	8	8	4	2	2
					Necesidades netas			2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
					Recepción de orden			2								2			2						
					Lanzamiento de orden			10							10				10						
1 plancha de 1" = 28 labios de cucharón	1	1 sem	0	0	Necesidades brutas			1		1	1		1		1	1	2		1	2			2	1	
					Recepciones programadas																				
					Disponible			27	27	26	25	25	24	24	23	22	20	20	19	17	17	17	15	14	14
					Necesidades netas			1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Recepción de orden			1																	
					Lanzamiento de orden			28																	
(De un muelle de 9 cm* 125 cm) = 4 muelles tapa	4	1 sem	0	0	Necesidades brutas			4		4	4		4		4	4	8		4	8			8	4	
					Recepciones programadas																				
					Disponible			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Necesidades netas			4	0	4	4	0	4	0	4	4	8	0	4	8	0	0	8	4	0
					Recepción de orden			4		4	4		4		4	4	8		4	8			8	4	
					Lanzamiento de orden			4		4	4		4		4	4	8		4	8			8	4	
(De un muelle de 9 cm* 140 cm) = 4 muelles parte baja	4	1 sem	0	0	Necesidades brutas			4		4	4		4		4	4	8		4	8			8	4	
					Recepciones programadas																				
					Disponible			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Necesidades netas			4	0	4	4	0	4	0	4	4	8	0	4	8	0	0	8	4	0
					Recepción de orden			4		4	4		4		4	4	8		4	8			8	4	
					Lanzamiento de orden			4		4	4		4		4	4	8		4	8			8	4	

AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	2		1	1	1	1		2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1
	2		1	1	1	1		2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1
	2		1	1	1	1		2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1
	2		1	1	1	1		2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1
	4		2	2	2	2		4	2	2			4			2		2	2	2	4		2		4	2	2
22	18	18	16	14	12	10	10	6	4	2	2	2	23	23	23	21	21	19	17	15	11	11	9	9	5	3	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
												25	2														
												1															
	8		4	4	4	4		8	4	4			8			4		4	4	4	8		4		8	4	4
4	16	16	12	8	4	0	0	12	8	4	4	4	16	16	16	12	12	8	4	0	12	12	8	8	0	16	12
0	4	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	4	0
	4							8					4								8					4	
20							20					20								20					20		
1							1					1								1					1		
	2		1	1	1	1		2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	0	1	1	1	1	0	2	1	1	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	2	0	1	0	2	1	1
	2		1	1	1	1		2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1
2	2		1	1	1	1		2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1
		1	1	1	1	1	2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1	
	4		2	2	2	2		4	2	2			4			2		2	2	2	4		2		4	2	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	0	2	2	2	2	0	4	2	2	0	0	4	0	0	2	0	2	2	2	4	0	2	0	4	2	2
4	4		2	2	2	2		4	2	2			4		2	2	2	2	2	4		2		4	2	2	
		2	2	2	2	2	4	2	2			4			2	2	2	2	2	4		2		4	2	2	
	4		2	2	2	2		4	2	2			4			2		2	2	2	4		2		4	2	2
2	8	8	6	4	2	0	0	6	4	2	2	2	8	8	8	6	6	4	2	0	6	6	4	4	0	8	6
0	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	
	2							4					2								4					2	
10							10					10								10					10		
1							1					1								1					1		
	2		1	1	1	1		2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1
14	12	12	11	10	9	8	8	6	5	4	4	4	2	2	2	1	1	0	27	26	24	24	23	23	21	20	19
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	8		4	4	4	4		8	4	4			8			4		4	4	4	8		4		8	4	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	8	0	4	4	4	4	0	8	4	4	0	0	8	0	0	4	0	4	4	4	8	0	4	0	8	4	4
	8		4	4	4	4		8	4	4			8			4		4	4	4	8		4		8	4	4
8		4	4	4	4	4		8	4	4			8			4		4	4	4	8		4		8	4	4
2		1	1	1	1	1	2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1	
	8		4	4	4	4		8	4	4			8			4		4	4	4	8		4		8	4	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	8	0	4	4	4	4	0	8	4	4	0	0	8	0	0	4	0	4	4	4	8	0	4	0	8	4	4
	8		4	4	4	4		8	4	4			8			4		4	4	4	8		4		8	4	4
8		4	4	4	4	4		8	4	4			8			4		4	4	4	8		4		8	4	4
2		1	1	1	1	1	2	1	1			2			1		1	1	1	2		1		2	1	1	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. Plan de requerimiento de materiales en recalzado de uñas.

Planificación de materiales																									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recalzado de uñas	1	2 días	0	0	Necesidades brutas	2	3	1	2	2		1	1		1	1	2	1	2	2	2	2	1		
					Recepciones programadas																				
					Disponible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Necesidades netas	2	3	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	0
					Recepción de orden	2	3	1	2	2		1	1		1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	
					Lanzamiento de orden	2	3	1	2	2		1	1		1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	
(De un muelle de 9 cm* 125 cm) = 4 muelles tapa	4	1 sem	0	0	Necesidades brutas	8	12	4	8	8		4	4		4	4	8	4	8	8	8	8	8	4	
					Recepciones programadas																				
					Disponible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Necesidades netas	8	12	4	8	8	0	4	4	0	4	4	8	4	8	8	8	8	8	4	0
					Recepción de orden	8	12	4	8	8		4	4	0	4	4	8	4	8	8	8	8	8	4	0
					Lanzamiento de orden	12	4	8	8		4	4		4	4	8	4	8	8	8	8	8	4		4
					N° de muelles	3	1	2	2		1	1		1	1	2	1	2	2	2	2	2	1		1
(De un muelle de 9 cm* 140 cm) = 4 muelles parte baja	4	1 sem	0	0	Necesidades brutas	8	12	4	8	8	0	4	4	0	4	4	8	4	8	8	8	8	8	4	0
					Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Disponible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Necesidades netas	8	12	4	8	8	0	4	4	0	4	4	8	4	8	8	8	8	8	4	0
					Recepción de orden	8	12	4	8	8		4	4		4	4	8	4	8	8	8	8	8	4	
					Lanzamiento de orden	12	4	8	8		4	4		4	4	8	4	8	8	8	8	8	4		4
					N° de muelles	3	1	2	2		1	1		1	1	2	1	2	2	2	2	2	1		1

Fuente: elaboración propia.

AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	1	2	1	2	2		2	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1	1	2	1	2	2	0	2	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	
1	1	2	1	2	2		2	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	
1	1	2	1	2	2		2	2	1	1	1	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	
4	4	8	4	8	8		8	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	12	8	8	12	8	8	8	8	8	12	4	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	4	8	4	8	8	0	8	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	12	8	8	12	8	8	8	8	8	12	4	8
4	4	8	4	8	8	0	8	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	12	8	8	12	8	8	8	8	8	12	4	8
4	8	4	8	8		8	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	12	8	8	12	8	8	8	8	12	4	8		
1	2	1	2	2		2	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2		
4	4	8	4	8	8	0	8	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	12	8	8	12	8	8	8	8	8	12	4	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	4	8	4	8	8	0	8	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	12	8	8	12	8	8	8	8	8	12	4	8
4	4	8	4	8	8		8	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	12	8	8	12	8	8	8	8	8	12	4	8
4	8	4	8	8		8	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	12	8	8	12	8	8	8	8	12	4	8		
1	2	1	2	2		2	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2		

Fuente: elaboración propia.

4.2.5. Resultado a la etapa 4. Control de la producción.

Tras conocer la situación de la empresa, y concluir que existía tiempos improductivos, esto debido a que los operarios perdían el tiempo en buscar herramientas, esperar demasiado tiempo en que el equipo oxicorte sea habilitado, así mismo hubo retrasos por abastecimiento de materia prima, no había un control y seguimiento adecuado de los proveedores, ni de los trabajadores, así como la falta de control del proceso productivo de los productos y/o servicios. También existía la falta de orden y limpieza en el taller, el cual generaba, de alguna manera retrasos en el avance del proceso. Todos estos problemas son estrechamente relacionados por la falta de planificación de la producción y control en el área de operaciones.

Siguiendo el procedimiento de la implementación del modelo de planificación de la producción, el cual involucró la realización de un pronóstico de ambos productos seleccionados, paso seguido, la elaboración de un plan agregado de producción, mediante el cual se supo la fuerza laboral requerida para poder satisfacer la demanda del pronóstico, luego se desarrolló el plan de requerimiento de materiales (MRP), el cual involucró a sus elementos esenciales (programa maestro, lista de materiales y registro de inventario), donde permitió tener un control adecuado de la producción de los dos productos seleccionados para el estudio, viendo la cantidad necesaria de productos a fabricar, los componentes y la materia prima necesaria para satisfacer la demanda del pronóstico realizado.

Y el ultimo procedimiento sería el control de la producción, para ello, se creó un aplicativo personalizado para la empresa en la hoja de cálculo Excel, mediante la programación de macros con la finalidad de que la empresa optimice las tareas de llevar el control de la producción de una forma atractiva y dinámica, ahorrando mucho tiempo en las actividades repetitivas. Esta aplicación abordó las siguientes propuestas de control, el cual, ayudó en la mejora del seguimiento y control de la producción del área de operaciones.

- Elaborar e implementar cuadros de programación para las actividades a realizar.

- Implementar cuadros de control (recepción de materia prima, producción diaria).
- Implementar cuadro de control de inventario (Kardex).
- Elaborar cuadro de control de órdenes aprobadas y órdenes culminadas.
- Ejecutar check-list de orden y limpieza para área de operaciones.

En base a estas propuestas, se realizó la medición continua, para observar si se cumplen o no la programación, mediante el siguiente indicador:

$$\frac{\text{\# ordenes que cumplieron la programación mes}}{\text{total de ordenes programados mes}} * 100\%$$

Ver anexo 73, resultados del cuadro de cumplimiento después del estudio.

A. Elaborar e implementar cuadros de programación.

La programación de la producción se realiza basado a producciones de años anteriores para que el trabajador y empresa tengan una idea de qué semana y qué día hay posibilidades de producción, este plan puede variar en días de comienzo de trabajo debido a que cuando el cliente solicita un producto, la empresa al aceptar el trabajo determina el comienzo de la producción, este procedimiento se hará mediante el aplicativo creado, una vez aceptada el trabajo se debe de emitir una orden de producción con todas las especificaciones que el cliente quiere y así mismo el operario encargado debe realizar dicho trabajo. Esto ayudará que los operarios puedan laborar de manera igual y ordenada, también ayudará a saber sobre la cantidad de material que se debe de usar en esa producción y el tiempo que se demora en terminar el producto solicitado, de tal manera que la empresa pueda mencionar al cliente cuándo estaría listo su producto y/o servicio (ver aplicativo personalizado para la empresa de la programación de producción en el anexo 51)

En el aplicativo de programación de la producción se muestra las tareas a realizar, quién lo va realizar y el tiempo que lleva realizar la orden de trabajo (ver anexo 53).

B. Implementar cuadros de control (recepción de materia prima, producción diaria).

Para tener el control de los materiales existentes en el almacén, así mismo, la capacidad de respuesta de los proveedores, se lleva un registro de la materia prima, insumos, fechas de pedido e ingreso. Para ello, se presenta una hoja de control de recepción de materia prima e insumos, programada mediante macros (ver anexo 57), este control se debe de realizar de manera continua, según la adquisición de las materias primas, para tener un conocimiento continuo de lo que se recibe y los proveedores que responden al pedido con mayor rapidez. Y estos datos detallados en esta tabla ayudarán al control de inventario de la empresa.

Una vez recibida el pedido del cliente, y esta fue autorizada por la empresa con la emisión de la orden de producción, los operarios empiezan con el trabajo de acuerdo a cada uno de los detalles que se hayan dado en la orden de producción, para el cual se debe de llenar el formato de control de producción semanal (ver aplicativo personalizado de cuadro de control semanal en la tabla 57), este formulario se llenará según se va dando la orden de producción, a su vez quedará como base de datos de la empresa.

C. Implementar cuadro de control de inventario (Kardex).

Una vez visto el problema de demora por falta de material, se hace uso de inventario para que pueda tener material de trabajo en el momento en que se necesitan para realizar el trabajo correspondiente. En este registro de inventario se debe de considerar cada material para cada producto, se debe de registrar los detalles del material, las cantidades entrantes incluyendo los precios en las que se están obteniendo, las cantidades de salida que se están usando en la producción, y también los existentes. Las unidades que aún queden en el inventario pueden ser usadas en el futuro en caso de tener retrasos en los materiales solicitados en esa instancia o en el caso de tener pedidos de urgencia. (ver aplicativo personalizado de control de inventario Kardex en el anexo 58).

D. Cuadro de control de ordenes aprobadas y ordenes culminadas.

Para el buen seguimiento de la planeación de la producción se debe de llevar un registro de los pedidos que son realizados por los clientes, así se sabrá cuáles

de los productos fueron aceptados para su elaboración y en qué caso no son aprobados. Así bien, la empresa hará sus programaciones correctamente para que puedan hacer entrega de sus productos a tiempos determinados. La empresa sabrá cual es el tiempo necesario para la producción de un producto tomando en cuenta cada especificación de los productos y el tiempo promedio estándar de producción calculada con datos históricos. Así se puede dar una fecha de entrega exacta del producto al cliente. (ver aplicativo de ordenes aprobadas y órdenes culminadas en el anexo 59)

E. Ejecutar check-list de orden y limpieza para área de operaciones.

Otro factor para la baja productividad viene a ser el orden y la limpieza, ya que los materiales y herramientas si bien están en un lugar, no están ordenadas de manera que los trabajadores pueden encontrar con rapidez la herramienta que están necesitando en ese momento para realizar su labor. Por ello, se ha de realizar inspecciones de orden y limpieza a la empresa diariamente de las; máquinas, equipos, materiales, herramientas, pisos y pasillos, para así garantizar un ambiente de trabajo agradable y adecuado para realizar trabajos de metalmecánica. (ver cuadro de check-list de orden y limpieza en el anexo 60).

Respuesta al objetivo específico 2.

La implementación del modelo de planificación de la producción permitió realizar un pronóstico con un horizonte de doce meses, siendo esta de 76 unid/año para recalzado de uñas y para cucharones de 35 unid/año; así mismo, se evaluó la efectividad del pronóstico mediante el instrumento elaborado, obteniendo un porcentaje promedio de efectividad en recalzado de uñas de 83% y de 81% en cucharones, aplicado en los tres meses de estudio. Del mismo modo, gracias al plan agregado de producción con estrategia mixta, se determinó que, solo se requiere un trabajador para la realización de ambos productos. Con el plan de requerimiento de materiales se logró ver la cantidad necesaria de materiales para ambos productos, logrando cumplir con lo programado. Por último, se elaboró un aplicativo personalizado que ayudó a tener un control de la producción en tiempo real, de todas las actividades según lo planificado.

4.3. Resultado del objetivo específico 3:

Medir la productividad subsiguiente a la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.

Para el desarrollo de este objetivo, se procedió a presentar el modelo de planificación de la producción realizada en la investigación, para que la empresa pueda hacer mejoras en su proceso productivo, una vez presentada se procedió a recolectar datos generados con el nuevo método de trabajo aplicado en el área de operaciones. Cuando se empieza a recolectar los datos se pasa a realizar, cálculos de los datos obtenidos en el transcurso de los días, para poder procesar estos datos se hicieron uso de las herramientas planteadas en esta investigación, ellas ayudaron a conocer como la empresa está trabajando en estas fechas.

Diagrama de análisis del proceso (DAP)

Lo primero que se pasa a presentar es el nuevo DAP, en la cual se eliminaron las actividades que no generan valor al proceso productivo (demoras y operaciones innecesarias) de ambos productos seleccionados (recalzado de uñas y fabricación de cucharones) y para que la empresa tenga en cuenta al realizar sus operaciones. (ver anexos 63-65).

Resultados de los indicadores de productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción en el periodo 2020.

Para obtener los resultados posteriores a la implementación del modelo, se hizo un post-test considerando la muestra de 12 semanas después, el cual abarca los meses de marzo, abril y mayo. De igual manera se utilizó los instrumentos creados para el estudio.

a) Resultados de los Indicadores de productividad en cucharones.

Se presenta los resultados obtenidos respecto a los indicadores de productividad, eficacia y eficiencia en cucharones, el cual se observa que hay mejoras.

Tabla 29. *Tabla resumen de los indicadores de productividad en cucharones, después de la implementación.*

FABRICACIÓN DE CUCHARONES							
MES	EFICACIA			EFICIENCIA			Productividad
	Ordenes entregadas a tiempo	Total, de ordenes planificados	%	Horas hombre reales	H-H Planificadas	%	Técnica porcentual
MARZO	1	1	100%	19.6	21.2	92%	92%
ABRIL	2	2	100%	39.2	42.4	92%	92%
MAYO	3	3	100%	58.8	63.6	92%	92%
TOTAL	6	6	100%	117.6	127.2	92%	92%

Elaboración: propia.

Fuente: anexo 66 y 68.

Interpretación:

Después de la recolección de datos, se realizó el cálculo correspondiente, tal como se muestra en la tabla 29, se observa los indicadores de la productividad, teniendo como nuevo resultado el porcentaje total de eficacia y eficiencia en la fabricación de cucharones en los meses de estudio: marzo, abril y mayo un 100% y 92% correspondientemente, Así mismo, teniendo una productividad general en cucharones de 92%.

b) Resultados de los Indicadores de productividad en recalzado de uñas

Se presenta los resultados obtenidos respecto a los indicadores de productividad, eficacia y eficiencia en recalzado de uñas, el cual se observa que también hay mejoras significativas.

Tabla 30. *Tabla resumen de los indicadores de productividad en recalzado de uñas, después de la implementación.*

SERVICIO DE RECALZADO DE UÑAS							
MES	EFICACIA			EFICIENCIA			Productividad
	Ordenes entregadas a tiempo	Total, de ordenes planificados	%	Horas hombre reales	H-H Planificadas	%	Técnica porcentual
MARZO	6	6	100%	49.3	52.15	95%	95%
ABRIL	3	3	100%	19.23	20.49	94%	94%
MAYO	3	4	75%	20.64	27.32	76%	57%
TOTAL	12	13	92%	89.17	99.96	89%	82%

Elaboración: propia.

Fuente: anexo 67 y 69.

Interpretación:

Como se muestran los datos en la tabla 30, se observa que en el recalzado de uñas en los meses de estudio: marzo, abril y mayo, la eficacia y eficiencia fue de un 92% y 89% respectivamente. Por lo tanto, se tuvo una productividad general en recalzado de uñas de 82%.

Resultados de la productividad parcial de mano de obra después de la implementación del modelo de planificación de la producción en el periodo 2020.

a) Resultado de la productividad parcial de mano de obra en cucharones

Se presenta los nuevos resultados obtenidos respecto a la productividad parcial mano de obra en cucharones, el cual se observa que si hay mejoras.

Tabla 31. *Tabla resumen de la productividad parcial mano de obra en cucharones mes, después de la implementación.*

PRODUCTIVIDAD PARCIAL MANO DE OBRA EN CUCHARONES			
MES	Número de cucharones	H - H Empleadas	Productividad
MARZO	1	21.2	0.05
ABRIL	2	42.4	0.05
MAYO	3	63.6	0.05
TOTAL	6	127.2	0.05

Elaboración: propia.

Fuente: registro de órdenes de trabajo - Dpto. producción. (anexo 61).

Interpretación.

De la tabla 31, se puede decir que la productividad parcial mano de obra de los tres meses de estudio, dio un resultado de 0.05 cucharones/h-h, el cual indica lo siguiente, que por cada hora hombre invertida en el taller se fabrican 0.05 cucharones.

Resultado de la productividad del costo de mano de obra en cucharones.

Este resultado es directamente proporcional a la productividad parcial mano de obra, el cual refleja la mejora respecto a los costos de mano de obra directa empleados en la fabricación de cucharones.

Tabla 32. *Tabla resumen de la productividad del costo de mano de obra en cucharones mes, después de la implementación.*

PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DE MANO DE OBRA EN CUCHARONES			
MES	Número de cucharones	Costo mano de obra	Productividad
MARZO	1	S/235.63	0.0042
ABRIL	2	S/471.26	0.0042
MAYO	3	S/706.89	0.0042
TOTAL	6	S/1,413.78	0.0042

Elaboración: propia.

Fuente: reporte de consumo de materiales en cucharones, (anexo 71).

Interpretación:

De la tabla 32, se observa que la nueva productividad parcial del costo de mano de obra promedio en cucharones fue de 0.0042 cucharones/ (S/), el cual indica que, por cada sol invertido, se realiza 0.0042 unidades de cucharón.

b) Resultado de la productividad parcial de mano de obra en recalzado de uñas.

Se presenta los nuevos resultados obtenidos respecto a la productividad parcial mano de obra en recalzado de uñas, el cual se observa que también hay mejoras.

Tabla 33. *Tabla resumen de la productividad parcial mano de obra en recalzado de uñas mes, después de la implementación.*

PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA EN RECALZADO DE UÑAS			
MES	Número de recalzado de uñas	H - H Empleadas	Productividad
MARZO	6	52.15	0.12
ABRIL	3	20.49	0.15
MAYO	4	32.32	0.12
TOTAL	13	104.96	0.12

Elaboración: propia.

Fuente: registro de órdenes de trabajo - Dpto. producción. (anexo 62).

Interpretación:

En la tabla 33, se puede observar la nueva productividad parcial mano de obra de los respectivos meses de estudio la cual dio un resultado de 0.12 recalzados

de uña/h-h, esto quiere decir que, por cada hora hombre invertida en el taller se realizan 0.12 de recalzado de uñas.

Resultado de la productividad del costo mano de obra en recalzado de uñas.

Este resultado de igual manera es directamente proporcional a la productividad parcial mano de obra, el cual refleja la mejora respecto a los costos de mano de obra empleados en el producto recalzado de uñas.

Tabla 34. *Tabla resumen de la productividad del costo mano de obra en recalzado de uñas mes, después de la implementación.*

PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DE MANO DE OBRA EN RECALZADO DE UÑAS			
MES	Número de cucharones	Costo mano de obra	Productividad
MARZO	6	S/549.78	0.011
ABRIL	3	S/235.62	0.013
MAYO	4	S/314.16	0.013
TOTAL	13	S/1,099.56	0.012

Elaboración: propia.

Fuente: reporte de consumo de materiales en cucharones, (anexo 72).

Interpretación:

De la tabla 34, se observa que la nueva productividad parcial del costo de mano de obra promedio en recalzado de uñas fue de 0.012 recalzado de uñas/ (S/), el cual indica que, por cada sol invertido, se realiza 0.012 unidades de recalzado de uñas.

Respuesta al objetivo específico 3

Al implementar el modelo de planificación de la producción, se midió la productividad nueva de cada uno de los productos de estudio, en el cual se obtuvo un 92% de productividad general en fabricación de cucharones, resultado derivado de los indicadores de eficacia y eficiencia de la misma. En cuanto al recalzado de uñas se obtuvo un 82% de productividad general, procedente de la eficacia y eficiencia respectivamente. Así mismo, se pudo diferenciar que la nueva productividad parcial mano de obra promedio en fabricación de cucharones fue de 0.05 cucharones/h-h y en recalzado de uñas fue de 0.12 recalzado de uñas /h-h.

4.4. Resultado del objetivo específico 4:

Comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya, Huaraz-2019.

Comparación de la productividad antes y después de la implementación.

a) **Fabricación de cucharones:** con los datos desarrollados, se presenta una comparación de la eficiencia y eficacia (productividad) del antes y después de la implementación del modelo de la planificación de la producción.

Tabla 35. Eficacia y eficiencia en fabricación de cucharones (antes y después).

FABRICACIÓN DE CUCHARONES		
Antes	Después	%
EFICACIA	EFICACIA	INCREMENTO
50%	100%	50%
EFICIENCIA	EFICIENCIA	INCREMENTO
71%	92%	21%

Fuente: tabla 6 y 29.

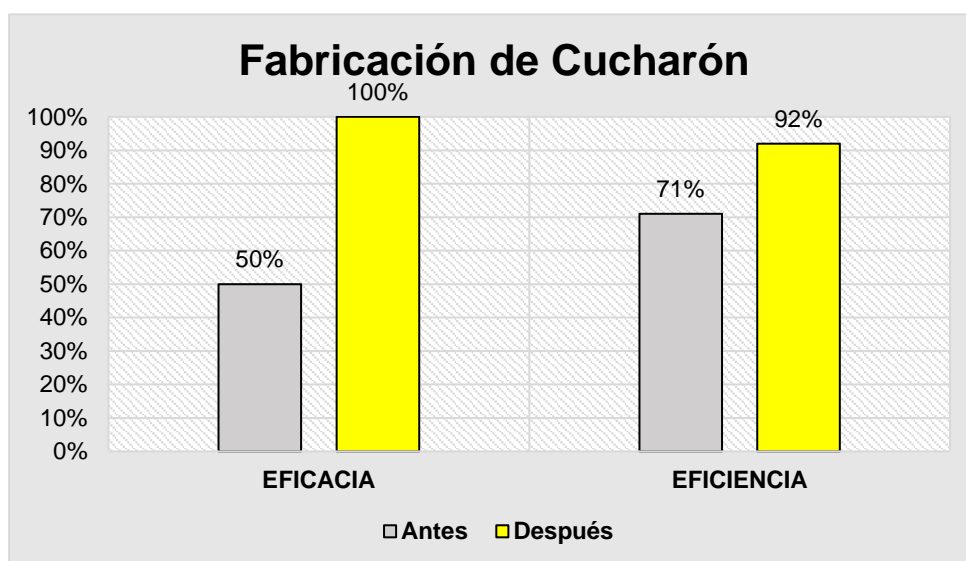


Figura 10. Eficacia y eficiencia en cucharones (antes y después).

Interpretación:

Haciendo una observación de la figura 10, se puede decir lo siguiente; la eficacia en la fabricación de cucharones antes de la implementación del modelo de planificación fue de 50% y posterior a la implementación fue de 100%, con un incremento del 50%. Así mismo, la eficiencia en el periodo de

diagnóstico fue 71% y posterior a la implementación se tuvo un resultado de 92%, cuyo incremento fue de 21%.

Tabla 36. Productividad en fabricación de cucharones (antes y después).

Productividad en fabricación de cucharón		
Antes	Después	Incremento
36%	92%	56%

Fuente: tabla 6 y 29.

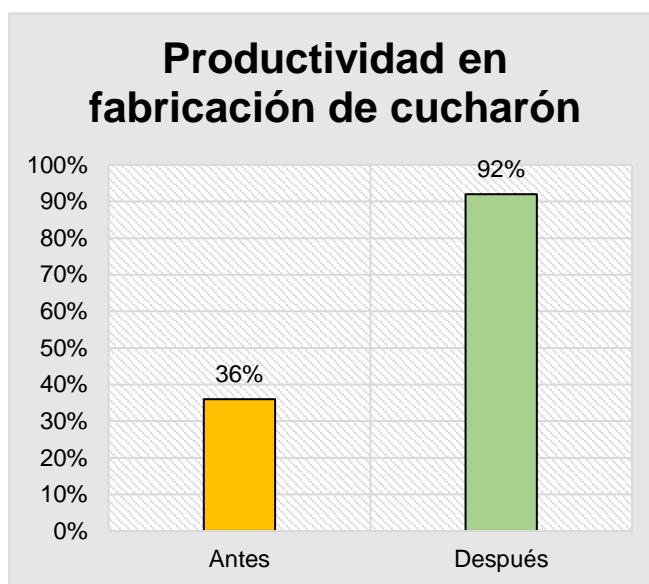


Figura 11. Productividad en fabricación de cucharones (antes y después).

Interpretación:

De la figura 11, se observa que la productividad general calculada del antes fue de 36% y en el después de la implementación del modelo fue de 92%, esto quiere decir, que la productividad de la empresa tuvo un incremento del 56%, esto se debió a que la empresa ha ido eliminando tiempos muertos, retraso por falta de material, etc.

- b) Recalzado de uñas:** del mismo modo, se realizó una comparación de la eficiencia y eficacia (productividad) del antes y después de la implementación del modelo de la planificación de la producción.

Tabla 37. Eficacia y eficiencia en servicio de recalzado de uñas (antes y después).

SERVICIO DE RECALZADO DE UÑAS		
Antes	Después	%
EFICACIA	EFICACIA	INCREMENTO
68%	92%	24%
EFICIENCIA	EFICIENCIA	INCREMENTO
70%	89%	19%

Fuente: tabla 7 y 30.

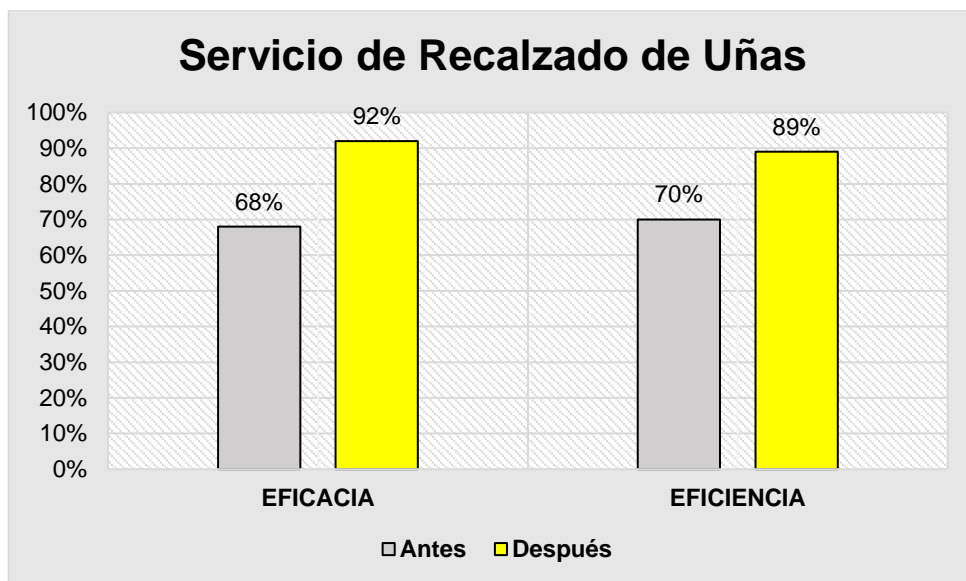


Figura 12. Eficacia y eficiencia en cucharones (antes y después).

Interpretación:

De la figura 12, se observa que la eficacia en el servicio de recalzado de uñas antes de la implementación del modelo de planificación fue de 68% y posterior a la implementación fue de 92%, con un incremento del 24%. Del mismo modo, la eficiencia en el periodo de diagnóstico fue 70% y posterior a la implementación se tuvo un resultado de 89%, cuyo incremento fue de 19%.

Tabla 38. Productividad en el servicio de recalzado de uñas (antes y después).

Productividad en el servicio de recalzado de uñas		
Antes	Después	Incremento
48%	82%	34%

Fuente: tabla 7 y 30.



Figura 13. Productividad en el servicio de recalzado de uñas (antes y después).

Interpretación:

De la figura 13, se observa que la productividad general calculada del antes fue de 48% y en el después de la implementación del modelo fue de 82%, esto quiere decir, que la productividad de la empresa en cuanto al recalzado de uñas tuvo un incremento del 34%, esto se debió a que la empresa ha ido superando los problemas que afectaban su elaboración.

Comparación de la productividad parcial de mano de obra.

a) Fabricación de cucharones. Para poder realizar la comparación de las productividades parciales mano de obra en fabricación de cucharones del antes y después, se tomó los promedios generales de los tres meses de estudio (marzo, abril y mayo).

Tabla 39. Productividad parcial mano de obra en fabricación de cucharones (antes y después).

Productividad parcial mano de obra en cucharones		
Antes	Después	Incremento
0.03	0.05	67%

Fuente: tabla 8 y 31.

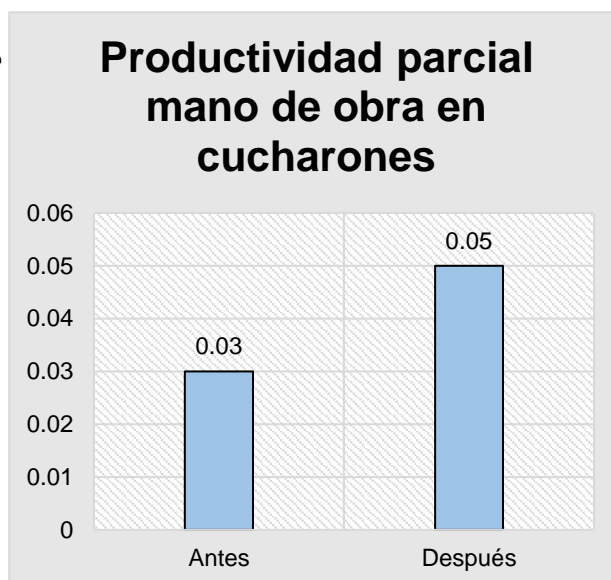


Figura 14. Productividad parcial mano de obra en fabricación de cucharones (antes y después).

Interpretación:

Como se muestra en la figura 14, la mano de obra en la fabricación de cucharones tuvo un incremento del 67%, es decir, la productividad parcial mano de obra paso de un 0.03 cucharones/h-h antes, a un 0.05 cucharones/h-h posterior a la implementación del modelo de planificación de la producción.

b) Servicio de recalzado de uñas. De igual manera, para realizar la comparación de las productividades parciales mano de obra en el servicio de recalzado de uñas del antes y después, se tomó los promedios generales de los tres meses de estudio (marzo, abril y mayo).

Tabla 40. *Productividad parcial mano de obra en servicio de recalzado de uñas (antes y después).*

Productividad parcial mano de obra en recalzado de uñas		
Antes	Después	Incremento
0.08	0.12	50%

Fuente: tabla 10 y 33.

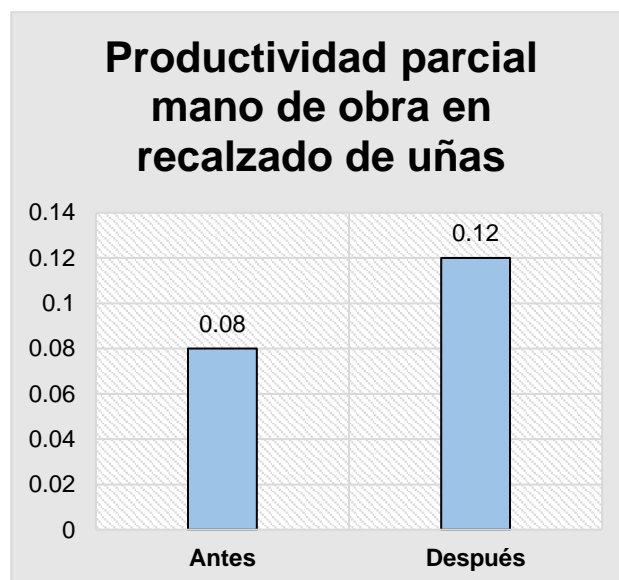


Figura 15: Productividad parcial mano de obra en servicio de recalzado de uñas (antes y después).

Interpretación:

Como se muestra en la figura 15, la productividad parcial mano de obra en cuanto al recalzado de uñas tuvo un incremento del 50%, es decir, la productividad parcial mano de obra paso de un 0.08 recalzado de uñas/ h-h antes, a un 0.12 recalzado de uñas/ h-h posterior a la implementación del modelo de planificación de la producción.

Resultado al objetivo específico 4:

Una vez realizado las comparaciones de la productividad del antes y después, se pudo diferenciar que, en cuanto a la productividad en fabricación de cucharones hubo mejoras siendo esta de 36% a 92%, el cual representa un incremento del 56%, De igual manera, para el servicio de recalzado de uñas, siendo esta mejora de 48% a 82%, representado por un incremento de 34%. Así mismo se pudo diferenciar que hubo mejoras en la productividad parcial mano de obra en cucharones, de 0.03 cucharones/ h-h hasta 0.05 cucharones/ h-h, el

cual representa un incremento de 67%. Del mismo modo, hubo mejoras en la productividad parcial mano de obra en el servicio de recalzado de uñas, siendo esta de 0.08 recalzado de uñas/h-h hasta 0.12 recalzado de uñas/h-h, representado por un 50% de incremento.

RESULTADO DEL OBJETIVO GENERAL

Determinar en qué medida el modelo de la planificación de la producción mejorará la productividad en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.

De acuerdo al objetivo general trazado, se logró como resultado que la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones de la empresa metalmecánica Técnicos Industriales Chaya, mejoró significativamente la productividad, representada en los dos productos de estudio, de las cuales fueron: servicio de recalzado de uñas, teniendo de 48% hasta 82%, con un aumento de 34%; y de la misma manera, en la fabricación de cucharones, obteniendo mejoras de 36% a 92%, con un aumento de 56%. Dicha mejora también se evidenció en la productividad parcial mano de obra respecto a los servicios de fabricación de cucharones y recalzado de uñas, obteniendo un incremento de 67% y 50% respectivamente.

V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión en base a las conclusiones

Con referencia a la investigación antecedente de Gómez (2011), se puede evidenciar que ésta investigación tuvo resultados o conclusiones similares que el de la presente investigación, en el sentido de que, Gómez al implementar la metodología de la planificación de la producción, incrementó la eficiencia en un 15%, siendo esta de 60.5% a 75.54%, mientras que en la presente investigación la eficiencia tuvo un incremento del 21% en la fabricación de cucharones y un 19% en el recalzado de uñas. La diferencia del porcentaje de eficiencia en estas investigaciones se debió a que la línea de producción fue variada, puesto que el primero es una manufacturera de colchones y la segunda es de producción y servicio en área de metal mecánica.

Sobre la investigación antecedente de Becerra y Pérez (2015), quienes obtuvieron resultados de que, la implementación de la planificación generó un aumento en la eficiencia de horas hombre en un 95%, el tiempo de entrega al 100%. Y en la presente investigación el porcentaje de aumento fue de 67% en fabricación de cucharones y un 50% en recalzado de uñas. La diferencia de porcentaje de estas investigaciones se debe a que el tipo de producción de la primera es producción continua y la segunda es producción bajo pedido de clientes.

Con respecto a la investigación antecedente de Álvarez y Alvites (2018), obtuvieron un resultado que indica el incremento de la eficacia de un 65% a 70.42% y la eficiencia también incrementó de un 66% a un 79%. En cuanto a la presente investigación, tuvo como resultado que el incremento observable de la eficacia en fabricación de cucharones es de 50% a 100% y la eficiencia aumentó de 71% a 92%, en recalzado de uñas fue desde 68% a 92% de eficacia y desde 70% a 89% de eficiencia. La variación de este porcentaje se debe a que la primera investigación tuvo mayor fijación en el servicio al cliente que en la producción misma, mientras que, en la segunda, la implementación esta mayormente en el área de producción.

Con relación a la investigación antecedente de Remache (2012), al realizar una supervisión directa y continua obtuvo como resultado el incremento de la

productividad, siendo esta de 34.2% a un 70%. También al analizar los factores de producción obtuvo un aumento de productividad de planta de un 60% a un 88%. En cuanto a esta investigación, tuvo como resultado el incremento de 36% a 92% en fabricación de cucharones y de 48% a 82% en recalzado de uñas. Esto es debido a que la empresa en estudio tiene diferentes demandas, la primera fue estudiada en Ecuador y la según es de la ciudad de Huaraz, Perú. Tomando como comparación a la investigación antecedente de Ríos (2018), se determinó que, gracias a la correcta implementación de la planificación de la producción en el área de operaciones, hubo mejoras significativas en la productividad, siendo esta mejora de 60% a 90%, incrementándose en un 30%. Y en esta investigación el incremento de la productividad fue de 36% a 92%, representa el 56% de aumento en fabricación de cucharones y de un 48% a 82% que representa el 34% de aumento en recalzado de uñas.

Respecto a la investigación antecedente de Vera (2018), quien después de implementar la propuesta de planificación y control de la producción obtuvo como resultado la mejora de la productividad en mano de obra, pasó de 25.71 unid/operario a 79.42 unid/operario, en cuanto a su productividad total pasó de 0.1174 unid. día/S/ a 0.1337 unid. día/S/., en cuanto a la productividad de mano de obra de esta investigación, se logró observar que tuvo un incremento en la fabricación de cucharones paso de un 0.03 unid/h-h a un 0.05 unid/h-h esto representa el 67% y en el recalzado de uñas se tuvo un incremento de un 0.08 unid/h-h a un 0.12 unid/h-h que representa el 50%. Esta diferencia es debido a que el nivel y cantidad de los personales es diferente.

Con relación a la investigación antecedente de Tenicela (2017), quien con realizar el modelo de planeamiento y control de operaciones logró incrementar la productividad de un 2.98 a un 3.27 que representa el 9.73%. Y la investigación antecedente de Li y Vega (2018), quienes concluyeron que la inadecuada planificación de producción genera una baja productividad, al realizar una adecuada planificación incrementaron la productividad en un 33.3% pasando de 6 cajas por día a 8 cajas por día. La presente investigación obtiene el incremento del 67% de aumento en fabricación de cucharones y del 50% de aumento en recalzado de uñas. La diferencia del porcentaje de

aumento es, que en esta investigación se hizo la creación de un aplicativo para el control adecuado de la producción, siendo más sistematizado, el cual ayudó a tener un control en tiempo real de todas las actividades frecuentes.

5.2. Discusión en base al marco teórico

La planificación de la producción trae consigo nuevas políticas de trabajo, nuevos métodos en los procedimientos y está vinculada a las habilidades de la mano de obra, esta planificación con una adecuada y correcta implementación incrementa la eficacia y la eficiencia en una organización esta teoría es respaldada por Velásquez (2012), que afirma lo siguiente: “Planificación y control de la producción busca el aumento de la eficiencia de una organización”. Esto es observable en los resultados obtenidos en la presente investigación, pues la implementación de este método ha mejorado la eficiencia y la eficacia de la empresa técnicos industriales chaya. Una buena planificación no solo debe de ser aplicada sino también controlada para asegurarse de su buen funcionamiento y que todo vaya de acuerdo a lo planeado, este es lo que nos mencionan Ramachandran y Rasidhar (2016), al escribir en sus libros que el regular y controlar el flujo de materiales maximiza la producción. Por ello en el modelo de planificación se presentó una etapa de control.

Como lo menciona Rendery Heizer (2009) en sus libros, el plan de producción está enfocado a toda la producción, por lo que debe de tener en cuenta la productividad de la mano de obra, los materiales necesarios entre otros factores que serán influyentes en la productividad. Además, también como indica Prado (1992), la planificación debe de tener un flujo en las actividades, de esa manera podrán tomar medidas necesarias si lo requiere al presentarse algún retraso por diferentes factores. Como se observa en esta presente investigación, el principal problema era que, los materiales tenían retrasos de llegada y esto generaba retraso en la producción, este fue solucionado al tener un inventario de materiales de mayor uso para que puedan trabajar sin retrasos al recibir una orden de trabajo.

Para poder tener un conocimiento de cuanto es lo que se debe de producir en el periodo 2020, se presentó un pronóstico, pues Chapman (2006), indica que el pronóstico es una técnica que tiene como finalidad predecir expectativas del

futuro utilizando experiencias pasadas, y desde luego existen múltiples tipos de pronóstico que son utilizados para diferentes propósitos y sistemas. Es así que, esta investigación realizó un pronóstico con el método de regresión lineal obteniendo resultados satisfactorios, ya que la fiabilidad de este método fue buena teniendo un resultado del 83% de efectividad de acuerdo a lo producido realmente.

La productividad se puede incrementar de diferentes formas, con diferentes factores, pues esta implica que la mano de obra, los materiales y los recursos sean proporcional a lo que se está produciendo, esto se respalda con lo que García (2005) planteó en su libro, la cual señala que, *“La productividad no es la cantidad fabricada sino la eficiencia con la que se combinaron y usaron los recursos, es decir la eficiencia y eficacia aumentan la productividad”*. Y como lo menciona Marie (2001), *“la eficacia es el cumplimiento del objetivo planteado por la organización y la eficiencia es el cumplimiento de estos con el menor costo posible”*. De acuerdo con los resultados obtenidos de la presente investigación se observó que efectivamente al mejorar el uso de los recursos y la resolución de los problemas que afectaban en la producción (realizando los pedidos de materiales exactos con anticipación para no generar retrasos en la producción, reduciendo desperdicio de materiales e insumos), se pudo mejorar la eficiencia y eficacia de la empresa y, por ende, se incrementó la productividad. Este hecho fue evidenciado con el resultado obtenido en la investigación.

Para la mejora de productividad también se realizó un registro de inventario que ayuda a tener un control de todo lo que entra y sale, para no generar retrasos en la fabricación de ninguno de los productos de estudio de la investigación, esto se realizó en base a lo que Krajewski, Ritzman, Malhotra Y Manoj (2008) mencionan, pues ellos sostienen que para tener un buen plan de requerimiento de materiales el registro de inventario es un factor importante, ya que al tener conocimiento de lo que esta pasado con los materiales se tendrá un MRP eficaz.

VI. CONCLUSIONES

General

La implementación del modelo de planificación de la producción mejoró significativamente la productividad en el área de operaciones de la empresa metalmecánica Técnicos Industriales Chaya. En el servicio de recalzado de uñas se incrementó la productividad en 34% y en la fabricación de cucharones, la productividad se incrementó en 56%.

Específicos

1. Que, al realizar el diagnóstico en el área de operaciones, se pudo apreciar que la productividad fue baja. En el servicio de recalzado de uñas con una productividad de 36% y productividad parcial mano de obra de 0.03 recalzado de uñas/h-h, de misma forma, en la fabricación de recalzado de uñas, con una productividad de 48% y productividad parcial mano de obra de 0.08 recalzado de uñas/h-h.
2. La Implementación del modelo de planificación de la producción permitió elaborar un pronóstico, plan agregado de producción, plan de requerimiento de materiales (MRP) y un control de todo lo planificado, mediante el cual, se logró mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa.
3. Que, la productividad subsiguiente a la implementación del modelo de planificación de la producción en el área de operaciones de la empresa tuvo un resultado efectivo. Pues, en el servicio de recalzado de uñas tuvo una productividad de 82% y una productividad parcial mano de obra de 0.12 recalzado de uñas /h-h. Del mismo modo, en la fabricación de cucharones, tuvo una productividad de 92% y productividad parcial mano de obra de 0.05 cucharones/h-h.
4. Que, al realizar la comparación de la productividad del antes y después, termina observando que, la productividad en el servicio de recalzado de uñas tuvo un incremento de 34% y un 50% en la productividad parcial mano de obra, del mismo modo, la productividad en fabricación de cucharones con un aumento de 56% y un 67% en la productividad parcial mano de obra.

VII. RECOMENDACIONES

General

La gerencia general de la empresa Técnicos industriales Chaya debe hacer uso frecuente y actualizar el sistema de control de producción, presentado en el informe, Así mismo, Realizar una medición mensual de los indicadores de productividad (eficacia y eficiencia), así como también, de la productividad parcial mano de obra, para verificar si los resultados están dentro de los valores esperados.

Específicos

1. La gerencia debe de mantener una comunicación continua con los proveedores, para saber el tiempo de abastecimiento de cada material que se requiera; así también, llevar un control continuo del proceso productivo de cada producto y/o servicio, con lo mencionado se podrá evidenciar mejoras respecto a los indicadores de productividad (eficacia y eficiencia.)
2. El gerente debe de estar pendiente de que la empresa disponga siempre de materia prima en el almacén, para poder cubrir los pedidos de emergencia sin demora alguna; y se recomienda seguir usando este modelo implementado ya que presenta un plan de requerimiento de materiales elaborada para 12 meses y de acuerdo al plan agregado, realizar las programaciones correspondientes de cada orden de trabajo con el personal necesario, para evitar tiempos ociosos por parte de los trabajadores o reubicarles en las demás actividades que se están realizando en el taller (mantenimiento, reparaciones, etc.).
3. La gerencia general, debe de tener en cuenta los resultados que se alcanzan en la presente investigación, así mismo, se debe de realizar el control mensual del cumplimiento de la programación, para verificar si realmente se cumple o no lo planificado. Esta inspección se ha de realizar con los cuadros y check list presentados, así podrá mantener un ambiente de trabajo limpio y agradable.
4. Se recomienda también realizar un estudio de tiempos para estandarizar los tiempos promedios de los productos seleccionados.

REFERENCIAS

- ANDINA, Industria metalmecánica creció 10.2% entre enero y octubre 2018, 2019, [En línea], [Fecha de consulta: 12 septiembre de 2019]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-industria-metalmecanica-crecio-102-entre-enero-y-octubre-2018-738245.aspx>
- ALVAREZ, Freddy y ALVITES, Juan. Mejora del método de trabajo para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento empresa asistencia y mecánica automotriz Mitsubishi. Tesis (Ingeniero Industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. 136 pp. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/27567/Alvarez_FFR-Alvites_CJN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BECERRA, José y PÉREZ, Laura. Sistema de planeación, programación y control para Orozco Figueroa Orfi S.A.S. en la línea de producción metalmecánica fusión caucho y metal. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá D.C: Universidad Libre De Colombia, 2015. 143 pp. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11339/Entregable%20Trabajo%20Final.pdf?sequence=1>
- CHASE, Richard y JACOBS, Robert. Administración de operaciones producción y cadena de suministros. 13.^a Ed. México: Mc Graw Hill Educación, 2014. 767 pp.
- CÉSPEDES, Nikita; LAVADO, Pablo y RAMIREZ, Nelson. Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias. Perú.2019. 322 pp.
ISBN: 978-9972-57-356-9
- CHAPMAN, Stephen. Planificación y control de la producción. México. Pearson Educación, 2006. 288 pp.
ISBN: 970-26-0771-X
- CHASE, Richard, JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones producción y cadena de suministros. 12.^a ed. México: Mc Graw Hill Educación, 2009. 776 pp.
ISBN: 9789701070277

- ELION, Samuel. Production Planning & Control Course File. Geethanjali College of Engineering and Technology. India. 2015. 308 pp. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.geethanjaliinstitutions.com/engineering/coursefiles/downloads/mech/ppc.pdf>
- GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. 2° ed. México. Mc Graw Hill, 2005. 459 pp. ISBN: 9701046579
- GAITHER, Norman y FRAZIER, Greg. Administración de Producción y Operaciones. 8.ª Ed. México: International Thomson Editores, S.A., 2000. 669 pp. ISBN: 9789706860316
- GONZÁLEZ, Riascos. Gestión de la producción. Como planificar y controlar la producción industrial. 1° ed. Colombia. Ediciones de la U, 2010. 141 pp. ISBN: 978-958-867-500-8
- GÓMEZ, Karen. “Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas”. Tesis (Ingeniera Industrial). Guatemala: Universidad Rafael Landívar, 2011. 151 pp.
- GOICOCHEA ROJAS, Manuel. Sistema de control de inventario de almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica. Lima, 2009. 126 pg. Disponible en: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/175/1/goicochea_ma.pdf
- GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3° ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 363 pp. ISBN: 9786071503152
- HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. Sexta edición. México: McGrawHill Education, 2014. 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0

- INDUSTRIA, Estos son los principales problemas de productividad de las empresas, 2018, [En línea], [Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.dinero.com/empresas/articulo/problemas-de-productividad-de-las-empresas-colombianas/265182>
- JNU, Jaipur. Production Planning and Control. First dition. USA. 2013. 112 pp. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://jnujprdistance.com/assets/lms/LMS%20JNU/MBA/MBA%20-%20Operation%20Management/Sem%20III/Production%20Planning%20and%20Control/Production%20Planning%20and%20Control.pdf>
- KANAWATY, George. Introduction to work study. Fourth edition. Switzerland. International Labour Organisation, 1992. 548 pp.
ISBN: 92-2-107108-1
- KRUGMAN, Paul. The Age of Diminished Expectations: America's economic policy in the 1990s. Cambridge, MA: MIT Press, 1990, 204 pp.
- KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones. México. Octava edición. Pearson educación, 2008. 752 pp.
ISBN: 978-970-26-1217-9
- LI, Yajaira y VEGA, Grace. Planificación y control para mejorar la productividad en la empresa inversiones estrella de David S.A.C. 2018. Tesis (Ingeniera Industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. 147 pp.
- MAZUERA, David; SUAREZ, John y GIRALDO, Jorge. Estudio de productividad en la soldadura del acero MIL A 46100 con los procesos GMAW y SMAW, Colombia. 2011, 59, 68 pp. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/430/43021205007.pdf>
ISSN: 0120-6230
- MORALES, Carlos. Centro de desarrollo y mejora para la industria de la metalmecánica en los Olivos., Tesis (Arquitecto). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2015. 159 pp.

- MORENO, Fiorella. Propuesta de un sistema de control de indicadores para el proceso de producción de la empresa LARCAS S.R.L. Tesis (Ingeniería Industrial). Chimbote: Universidad San Pedro, 2018. 79 pp. Disponible en: http://repositorio.usanpedro.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/8264/Tesis_58290.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MEJÍA, Armando; JARAMILLO, Marcela y BRAVO, Mario. Formación del talento humano: factor estratégico para el desarrollo de la productividad y la competitividad sostenibles en las organizaciones, Colombia. 2006, 4, 1, 39 pp. [Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2019]. Disponible en: <file:///C:/Users/RAFAEL%20CHAVEZ/Downloads/Dialnet-FormacionDelTalentoHumano-2934638.pdf>
ISSN: 1794-192X
- MARIE, Karen. Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?, Estados Unidos de América. 2001, 1-24, 59 pp. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2019]. Disponible en: <file:///C:/Users/RAFAEL%20CHAVEZ/Downloads/Eficacia-eficiencia-equidad-y-sostenibilidad-%C2%BFQu%C3%A9-queremos-decir.pdf>
ISSN: 0120-6230
- MURILLO, Jhoel. La investigación científica. [En línea], [Fecha de consulta: 07 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtml>
- NATALE, Natalia; PICÓN, Elga; QUEZADA, Helen y TORO, Gladys. Planeamiento Estratégico del Sector Metalmecánica en el Perú. Tesis (Administración estratégica de empresas). Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2017. 138 pp.
- PANTOJA, Cristo; Ramírez, Carlos y GARCÍA, Milton. Fundamentos y técnicas de costo. Colombia. Editorial Universidad Libre. 2010. 674 pp.
ISBN: 978-958-8621-13-5

- PRADO, Juan. La planeación y el control de la producción. 1° ed. México. Universidad Autónoma Metropolitana, 1992. 156 pp.
ISBN: 970-620-166-1
- PTAK, Carol & CHAD, Smith. Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP). USA. Industrial Press, Inc, 2016. 368 pp.
ISBN: 978-0831135980
- RENDER, Barry y HEIZER, Jay. Principios de administración de operaciones. 7°ed. México: Pearson education, 2009. 752 pp.
ISBN 9786074420999
- REMACHANDRAN, S. & RASIDHAR, L. Production Planning and Control. First edition. India. 2016. 4, 77 pp. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2019]. Disponible en: http://airwalkbooks.com/images/pdf/pdf_52_1.pdf
ISBN: 978-93-84893-60-6
- REMACHE, Gabriela. Análisis de la planificación de la producción de la industria Tenería Díaz: Mejoramiento de la productividad. Tesis (Ingeniera Industrial). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2012. 161 pp. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/394/1/UNACH-EC-IINDUST-2012-0001..pdf>
- ROJAS, Alberto. Pronósticos, 2010, [En línea], [Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://unavdocs.files.wordpress.com/2010/10/pronosticodecostos.pdf>
- RIOS, Daniela. Planificación de la producción para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Santa Anita, 2018. Tesis (Ingeniera Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 152 pp.
- SIGconsulting, metodología de las 5S's. 2018. 39 pp. [en línea], [fecha de consulta: 19 de septiembre del 2019]. Rescatado de: <https://www.lima-airport.com/esp/SiteAssets/Lists/Noticias/AllItems/Las%205S%20como%20herramienta%20de%20mejora%20continua.pdf>

- TENICELA, Cristhian. Propuesta de un modelo de planeamiento, programación y control de operaciones para incrementar la productividad en el área de acabados de la empresa metalmecánica FAMECA S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2017. 642 pp.
- VELÁZQUEZ, Gustavo. Administración de los sistemas de producción. 6.^a Ed. México: Editorial Limusa, C.V, 2012. 292 pp.
- ISBN: 978-968-18-6491-0
- VERA, Sharon. Propuesta de un sistema de planificación y control de la producción para la empresa Fabrication Technology Company S.A.C. para mejorar el nivel de servicio. Tesis (Ingeniera Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2018. 135 pp. Disponible en: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1371/1/TL_VeraCubasSharon.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 41. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (INDEPENDIENTE).
**“Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales
 “Chaya”, Huaraz – 2019”**

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE	Planificación de la producción	“Son acciones organizadas por las diferentes áreas de una organización relacionas con la producción, para conseguir una adecuada retribución de los recursos que demanden operaciones futuras, y teniendo un óptimo control de estas”. (Prado, 1992, p.20)	La variable planificación de la producción se va a medir en función de los índices e indicadores de las dimensiones análisis de la demanda, plan de requerimiento de recursos y planeación de la producción.	Análisis de demanda	Pronóstico mensual de Cucharones	Metodo cuantitativo de regresión lineal	Razón
					Pronóstico mensual de Recalzados de Uñas.	$Efectividad\ de\ pronóstico = \frac{\# pedido\ reales}{\# pedidos\ pronosticados} * 100\%$	
				Plan agregado de producción	Fuerza laboral	Cantidad necesaria de trabajadores por producto	Ordinal
				Plan de requerimiento de materiales (MRP)	Plan maestro de producción	Cantidad de unidades a producir	Ordinal
					Lista de materiales	Cantidad de materiales por producto	Ordinal
					Estado de inventario	Cantidad de materiales disponibles	
				Planeación de la producción (control)	Cumplimiento de programación	$\frac{\# ordenes\ que\ cumplieron\ la\ programación\ mes}{total\ de\ ordenes\ programados\ mes} * 100\%$	Razón

Fuente: elaboración propia.

Tabla 42. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DEPENDIENTE).
“Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales
“Chaya”, Huaraz – 2019”

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES	ESCALA
VARIABLE DEPENDIENTE	Productividad	“La productividad en si no es una medida de la producción o de la cantidad fabricada, sino de la eficiencia con la que se han combinado y utilizados los recursos para la obtención de un resultado específico deseable. En palabras sencillas, la eficiencia y la eficacia incrementan la productividad.” (García, 2011, p.17)	La variable productividad se va a medir en función de los índices e indicadores de las dimensiones eficacia y eficiencia.	Eficiencia	Recurso tiempo en cucharones	$\frac{h - h \text{ reales cucharones mes}}{h - h \text{ planificadas en cucharones mes}} * 100\%$	Razón
					Recurso tiempo en recalzados de uñas	$\frac{h - h \text{ reales recalzados mes}}{h - h \text{ planificadas en recalzados mes}} * 100\%$	
				Eficacia	Cumplimiento de las entregas en Cucharones	$\frac{\# \text{ ordenes entregadas a tiempo cucharones mes}}{\text{total de ordenes planificadas cucharones mes}} * 100\%$	
					Cumplimiento de las entregas en recalzados de uñas	$\frac{\# \text{ ordenes entregadas a tiempo recalzados mes}}{\text{total de ordenes planificadas recalzados mes}} * 100\%$	
				Productividad parcial	Mano de obra en cucharones	$\frac{\text{Número de cucharones mes}}{\text{Horas Hombre}} ; \frac{\text{Número de cucharones mes}}{\text{Costo de mano de obra}}$	
					Mano de obra en recalzados de uñas	$\frac{\text{Número de Recalzados mes}}{\text{Horas Hombre}} ; \frac{\text{Número recalzado mes}}{\text{Costo de mano de obra}}$	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos, para la planificación de la producción (variable independiente).

Tabla 43. *Formato de efectividad de pronóstico en cucharones.*

FORMATO DE PRONÓSTICO			
EFECTIVIDAD DE PRONÓSTICO EN CUCHARONES		$= \frac{\# \text{ pedido reales}}{\# \text{ pedidos pronosticados}} * 100\%$	
MES	NÚMERO DE PEDIDOS REALES	NÚMERO DE PEDIDOS PRONÓSTICADOS	%
MARZO			
ABRIL			
MAYO			
TOTAL, DE MESES			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 44. *Formato de efectividad de pronóstico en recalzado de uñas.*

FORMATO DE PRONÓSTICO			
EFECTIVIDAD DE PRONÓSTICO EN RECALZADO DE UÑAS		$= \frac{\# \text{ pedido reales}}{\# \text{ pedidos pronosticados}} * 100\%$	
MES	NÚMERO DE PEDIDOS REALES	NÚMERO DE PEDIDOS PRONÓSTICADOS	%
MARZO			
ABRIL			
MAYO			
TOTAL, DE MESES			

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos de ficha de lista de materiales.

Tabla 45. *Ficha de lista de materiales de los productos seleccionados.*

FICHA DE LISTA DE MATERIALES								
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNIDAD	COSTO MP	LISTADO DE MATERIAL HABILITADO	CANTIDAD	COSTO MP HABILITADO	COSTO TOTAL
RECALZADO DE UÑAS DE CARGADOR FRONTAL								
	MATERIA PRIMA PRINCIPAL							
	MATERIAL DE SOLDADURA							
	INSUMOS EMPLEADOS							
	TOTAL, DE MATERIALES DIRECTOS							
RECALZADO DE UÑAS DE RETROEXCADADORA								
	MATERIA PRIMA PRINCIPAL							
	MATERIAL DE SOLDADURA							
	INSUMOS EMPLEADOS							
	TOTAL, DE MATERIALES DIRECTOS							
FABRICACIÓN DE CUCHARONES								
	MATERIA PRIMA PRINCIPAL							
	MATERIAL DE SOLDADURA							
	INSUMOS EMPLEADOS							
	TOTAL, DE MATERIALES DIRECTOS							

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos de cumplimiento de programación.

Tabla 46. Ficha de cumplimiento de programación.

FICHA DE CUMPLIMIENTO DE PROGRAMACIÓN				
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L			
TÉCNICA	INDICADOR		INSTRUMENTO	
PORCENTUAL	CONTROL DE LA PRODUCCIÓN		FORMATO DE CUMPLIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN	
CUMPLIMIENTO DE PROGRAMACIÓN	$\frac{\# \text{ órdenes que cumplieron la programación}}{\text{total de órdenes programados}} * 100\%$			
MES	NÚMERO DE ÓRDENES QUE CUMPLIERON LA PROGRAMACIÓN	NÚMERO DE ÓRDENES QUE NO CUMPLIERON LA PROGRAMACIÓN	TOTAL, DE ÓRDENES PROGRAMADAS	%
SERVICIO DE RECALZADO DE UÑAS				
MARZO				
ABRIL				
MAYO				
TOTAL, DEL MES				
FABRICACIÓN DE CUCHARONES				
MARZO				
ABRIL				
MAYO				
TOTAL, DEL MES				
TOTAL				

Fuente: elaboración propia.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN										Observación y/o recomendaciones		
				Coherencia interna		Relación entre variable y dimensión		Relación entre dimensión e indicador		Claridad en redacción de formulas		Mide lo que pretende			Relación entre el indicador y los items	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		SI	NO
PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	Pronóstico mensual de Cucharones	Efectividad de pronóstico en Cucharones	X		X		X		X		X		X		
		Pronóstico mensual de recalzados de uñas	Efectividad de pronóstico en recalzados de uñas	X		X		X		X		X		X		
	PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN	Fuerza laboral	Cantidad de trabajadores necesarios	X		X		X		X		X		X		
	PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	Programa maestro	Cantidad unidades a producir	X		X		X		X		X		X		
		Lista de materiales	Cantidad materiales por producto	X		X		X		X		X		X		
		Registro de inventario	Cantidad de materiales disponibles	X		X		X		X		X		X		
	PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN (CONTROL)	Cumplimiento de programación	Número de órdenes que cumplieron la programación	X		X		X		X		X		X		
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO																
NOMBRE DEL INSTRUMENTO		FORMATO DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD														
OBJETIVO		RECOPILAR INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE OPERACIONES														
DIRIGIDO A		A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L														
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR		Solórzano Lirio Lisset M.						GRADO ACADÉMICO		Yagister						
VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO																
DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE												
			X													
					 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Mg. Lisset M. Solórzano Lirio INGENIERO INDUSTRIAL CIP N° 155429											
					SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR											

Figura 16. Validación por juez experto 1.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN										Observación y/o recomendaciones		
				Coherencia interna		Relación entre variable y dimensión		Relación entre dimensión e indicador		Claridad en redacción de formulas		Mide lo que pretende			Relación entre el indicador y los items	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		SI	NO
PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	Pronóstico mensual de Cucharones	Efectividad de pronóstico en Cucharones	X		X		X		X		X		X		
		Pronóstico mensual de recalzados de uñas	Efectividad de pronóstico en recalzados de uñas	X		X		X		X		X		X		
	PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN	Fuerza laboral	Cantidad de trabajadores necesarios	X		X		X		X		X		X		
	PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	Programa maestro	Cantidad unidades a producir	X		X		X		X		X		X		
		Lista de materiales	Cantidad materiales por producto	X		X		X		X		X		X		
		Registro de inventario	Cantidad de materiales disponibles	X		X		X		X		X		X		
	PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN (CONTROL)	Cumplimiento de programación	Número de órdenes que cumplen con la programación	X		X		X		X		X		X		
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO																
NOMBRE DEL INSTRUMENTO		FORMATO DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD														
OBJETIVO		RECOPILAR INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE OPERACIONES														
DIRIGIDO A		A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.														
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR		RIVERA RAMÍREZ YDANIA VANESSA						GRADO ACADÉMICO		TITULADO - Ingeniería Industrial						
VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO																
DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE												
			X													
SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR																

Figura 18. Validación por juez experto 3.

Anexo 5. Instrumento para medir la productividad (variable dependiente).

Tabla 47. Ficha de recolección de datos para los indicadores eficiencia y eficacia.

ÁREA DE OPERACIONES				
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.			
TÉCNICA	INDICADOR		INSTRUMENTO	
PORCENTUAL	PRODUCTIVIDAD		FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
EFICACIA	$\frac{\# \text{ órdenes entregadas a tiempo en tanque de cisterna}}{\text{total de órdenes planificadas en tanque de cisterna}} * 100\%$			
MES	ÓRDENES ENTREGADAS A TIEMPO	ÓRDENES NO ENTREGADAS A TIEMPO	TOTAL, DE ÓRDENES PLANIFICADAS	%
TOTAL				
EFICIENCIA	$\frac{h - h \text{ reales tanque cisterna}}{h - h \text{ planificadas tanque cisterna}} * 100\%$			
MES	HORAS HOMBRE REALES	FALTAS / TIEMPOS OCIOSOS	HORAS HOMBRE PLANIFICADAS	%
TOTAL				
PRODUCTIVIDAD EN TANQUES DE CISTERNA	MÉTODO	PRODUCTIVIDAD = Eficiencia x eficacia		
	PRE			
	POST			
ELABORADO POR:	FECHA		APROBADO POR:	
CHÁVEZ GAYTÁN RAFAEL FRANZ DÍAZ LOLI SANTA YOVANA			Jefe del Área	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6. Instrumento para medir productividad parcial Mano de Obra Directa en cucharones.

Tabla 48. Formato para medir la productividad parcial horas hombre en cucharón.

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL HORAS HOMBRE EN CUCHARONES			
MES	NÚMERO DE CUCHARONES	HORAS HOMBRE EMPLEADAS	$P = \frac{\# \text{ de Cucharones MES}}{\text{Horas Hombre empleadas MES}}$
TOTAL			
ELABORADO POR		APROBADO POR	
Chávez Gaytán Rafael Franz y Díaz Loli Santa Yovana		GERENTE GENERAL	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 49. Formato para medir la productividad parcial costos en cucharones.

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL COSTOS EN CUCHARONES			
MES	NÚMERO DE CUCHARONES	COSTO MANO DE OBRA	$P = \frac{\text{Número de cucharones}}{\text{Costo Mano Obra}}$
TOTAL			
ELABORADO POR		APROBADO POR	
Chávez Gaytán Rafael Franz y Díaz Loli Santa Yovana		GERENTE GENERAL	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 7. Instrumento para medir productividad parcial Mano de Obra Directa en recalzado de uñas.

Tabla 50. *Formato para medir la productividad parcial horas hombre en recalzado de uñas.*

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL HORAS HOMBRE EN RECALZADOS DE UÑAS			
MES	NÚMERO DE RECALZADO DE UÑAS	HORAS HOMBRE EMPLEADAS	$P = \frac{\# \text{ de recalzado de uñas}}{\text{Horas Hombre empleadas}}$
TOTAL			
ELABORADO POR		APROBADO POR	
Chávez Gaytán Rafael Franz y Díaz Loli Santa Yovana		GERENTE GENERAL	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 51. *Formato para medir la productividad parcial costos en recalzado de uñas.*

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA MEDIR LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL COSTOS EN RECALZADOS DE UÑAS			
MES	NÚMERO DE RECALZADO DE UÑAS	COSTO MANO DE OBRA	$P = \frac{\text{Número de recalzado}}{\text{Costo Mano Obra}}$
TOTAL			
ELABORADO POR		APROBADO POR	
Chávez Gaytán Rafael Franz y Díaz Loli Santa Yovana		GERENTE GENERAL	

Fuente: elaboración propia.


VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN												Observación y/o recomendaciones	
				Coherencia interna		Relación entre variable y dimensión		Relación entre dimensión e indicador		Claridad en redacción de formulas		Mide lo que pretende		Relación entre el indicador y los ítems			
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	Recurso tiempo en Cucharones	Horas hombre reales en Cucharones	X		X		X		X		X		X			
		Recurso tiempo en Recalzados de Uñas	Horas hombre reales en recalzados de uñas	X		X		X		X		X		X			
	EFICACIA	Cumplimiento de las entregas en Cucharones	Ordenes entregadas a tiempo en Cucharones	X		X		X		X		X		X			
		Cumplimiento de las entregas en Recalzados de Uñas	Ordenes entregadas a tiempo en recalzados de uña	X		X		X		X		X		X			
	PRODUCTIVIDAD PARCIAL	Productividad Mano de Obra Cucharones	# Cucharones mes / H - H		X		X		X		X		X		X		
			# Cucharones / Costo M. O														
		Productividad Mano de Obra Recalzados de Uñas	# Recalzados mes / H - H		X		X		X		X		X		X		
			# Recalzado de uñas/ Costo M. O														
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO																	
NOMBRE DEL INSTRUMENTO		FORMATO DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD															
OBJETIVO		RECOPILAR INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE OPERACIONES															
DIRIGIDO A		A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.															
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR		Bruno Romero Carlos Alberto								GRADO ACADÉMICO		Magister					
VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO																	
DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE													
			X														
<div style="text-align: right;">  Udo. Nac. José Guastino Sánchez Carrón FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA Bruno Romero </div>																	
SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR																	

Figura 19. Validación por juez experto 1.


VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN												Observación y/o recomendaciones
				Coherencia interna		Relación entre variable y dimensión		Relación entre dimensión e indicador		Claridad en redacción de formulas		Mide lo que pretende		Relación entre el indicador y los ítems		
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	Recurso tiempo en Cucharones	Horas hombre reales en Cucharones	X		X		X		X		X		X		
		Recurso tiempo en Recalzados de Uñas	Horas hombre reales en recalzados de uñas	X		X		X		X		X		X		
	EFICACIA	Cumplimiento de las entregas en Cucharones	Ordenes entregadas a tiempo en Cucharones	X		X		X		X		X		X		
		Cumplimiento de las entregas en Recalzados de Uñas	Ordenes entregadas a tiempo en recalzados de uña	X		X		X		X		X		X		
	PRODUCTIVIDAD PARCIAL	Productividad Mano de Obra Cucharones	# Cucharones mes / H - H	X		X		X		X		X		X		
			# Cucharones / Costo M. O													
		Productividad Mano de Obra Recalzados de Uñas	# Recalzados mes / H - H	X		X		X		X		X		X		
			# Recalzado de uñas/ Costo M. O													
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO																
NOMBRE DEL INSTRUMENTO		FORMATO DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD														
OBJETIVO		RECOPILAR INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE OPERACIONES														
DIRIGIDO A		A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.														
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR		Solórzano Lirio Lisset M.								GRADO ACADÉMICO		Magister				
VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO																
DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE												
			X													
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ ME Lisset M. Solórzano Lirio INGENIERO INDUSTRIAL CIP N° 155425																
SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR																

Figura 20. Validación por juez experto 2.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN										Observación y/o recomendaciones		
				Coherencia interna		Relación entre variable y dimensión		Relación entre dimensión e indicador		Claridad en redacción de formulas		Mide lo que pretende			Relación entre el indicador y los ítems	
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		SI	NO
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	Recurso tiempo en Cucharones	Horas hombre reales en Cucharones	X		X		X		X		X		X		
		Recurso tiempo en Recalzados de Uñas	Horas hombre reales en recalzados de uñas	X		X		X		X		X		X		
	EFICACIA	Cumplimiento de las entregas en Cucharones	Ordenes entregadas a tiempo en Cucharones	X		X		X		X		X		X		
		Cumplimiento de las entregas en Recalzados de Uñas	Ordenes entregadas a tiempo en recalzados de uña	X		X		X		X		X		X		
	PRODUCTIVIDAD PARCIAL	Productividad Mano de Obra Cucharones	# Cucharones mes / H - H			X		X		X		X		X		
			# Cucharones / Costo M. O			X		X		X		X		X		
		Productividad Mano de Obra Recalzados de Uñas	# Recalzados mes / H - H			X		X		X		X		X		
			# Recalzado de uñas/ Costo M. O			X		X		X		X		X		
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO																
NOMBRE DEL INSTRUMENTO		FORMATO DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD														
OBJETIVO		RECOPILAR INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE OPERACIONES														
DIRIGIDO A		A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.														
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR		Rivera Ramírez Ydania Vanessa								GRADO ACADÉMICO		titulado - Ingeniería Industrial				
VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO																
DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE	 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ RIVERA RAMÍREZ YDANIA VANESSA INGENIERA INDUSTRIAL C.I.P. N° 221910											
			X													
SELLO Y FIRMA DEL EVALUADOR																

Figura 21. Validación por juez experto 3.

Anexo 8. Prueba de confiabilidad de alfa de Cronbach.

Tabla 52. Prueba de confiabilidad de la variable independiente.

PRUEBA DE CONFIABILIDAD: PRUEBA PILOTO													
PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN													
N°	Análisis de la demanda		TOT	Plan agregado		TOT	MRP		TOT	Control		TOT	TOT
	1	2		3	4		5	6		7	8		
1	1	3	2.00	1	3	2.00	2	2	2.00	1	3	2.00	8.00
2	1	1	1.00	2	2	2.00	2	4	3.00	3	1	2.00	8.00
3	0	1	0.50	2	1	1.50	1	2	1.50	0	1	0.50	4.00
4	1	3	2.00	1	3	2.00	3	2	2.50	1	3	2.00	8.50
5	2	3	2.50	2	1	1.50	0	3	1.50	1	3	2.00	7.50
6	1	3	2.00	0	2	1.00	1	4	2.50	1	3	2.00	7.50
7	1	2	1.50	2	1	1.50	1	2	1.50	1	2	1.50	6.00
8	2	1	1.50	1	1	1.00	0	0	0.00	2	0	1.00	3.50
Var			0.3594			0.1523			0.7461			0.3393	6.63
Suma de varianzas													1.597
Varianza general													3.696
Valor de alfa de Cronbach													0.852

Fuente: elaboración propia.

Tabla 53. Prueba de confiabilidad de la variable dependiente.

PRUEBA DE CONFIABILIDAD: PRUEBA PILOTO										
PRODUCTIVIDAD										
N°	EFICACIA		TOT	EFICIENCIA		TOT	P.Parcial MO		TOT	TOT
	1	2		3	4		5	6		
1	1	0	0.50	0	2	1.00	1	1	1.00	2.50
2	2	1	1.50	2	1	1.50	0	2	1.00	4.00
3	0	2	1.00	1	1	1.00	1	1	1.00	3.00
4	1	3	2.00	3	2	2.50	0	2	1.00	5.50
5	3	0	1.50	1	2	1.50	1	3	2.00	5.00
6	1	3	2.00	2	3	2.50	3	3	3.00	7.50
7	1	2	1.50	1	1	1.00	2	2	2.00	4.50
8	2	1	1.50	1	0	0.50	0	1	0.50	2.50
Var			0.2148			0.4648			0.5898	4.31
Suma de varianzas										1.270
Varianza general										2.924
Valor de alfa de Cronbach										0.849

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9. Presupuesto del informe de investigación.

Tabla 54. *Presupuesto del informe de investigación.*

N°	PRODUCTO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
BIENES					
1	Papel A4	Millar	1	S/ 50.00	S/ 50.00
2	Lapiceros	Unidad	5	S/ 1.50	S/ 7.50
3	Lápiz	Unidad	2	S/ 1.50	S/ 3.00
4	Borrador	Unidad	2	S/ 2.00	S/ 4.00
5	Resaltadores	Unidad	2	S/ 2.50	S/ 5.00
6	Cámara	Unidad	1	S/ 150.00	S/ 150.00
7	Laptop	Unidad	1	S/ 950.00	S/ 950.00
8	USB	Unidad	2	S/ 25.00	S/ 50.00
9	Celular	Unidad	2	S/ 500.00	S/ 1,000.00
10	Engrampador	Unidad	1	S/ 25.00	S/ 25.00
11	Folders manila A4	Unidad	8	S/ 0.50	S/ 4.00
12	Imprevistos	Global	1	S/ 51.00	S/ 51.00
SUB TOTAL					S/ 2,299.50
SERVICIOS					
13	Internet	Horas	890	S/ 1.00	S/ 890.00
14	Impresión	Global	350	S/ 0.20	S/ 70.00
15	Anillado	Unidad	6	S/ 2.50	S/ 15.00
16	Empastado	Unidad	3	S/ 14.50	S/ 43.50
17	Validación de instrumento	Global	3	S/ 60.00	S/ 180.00
18	Asesorías	Horas	40	S/ 40.00	S/ 1,600.00
19	Movilidad	Viajes	5	S/ 6.00	S/ 30.00
20	Copias	Global	150	S/ 0.10	S/ 15.00
SUB TOTAL					S/ 2,843.50
RECURSOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN					
21	Capacitación del personal	Global	-	-	S/ 40.00
22	Impresión y copias	Global	100	S/ 0.10	S/ 10.00
23	Hoja bond	Unidad	1	S/ 50.00	S/ 50.00
24	Pallets de madera	Unidad	10	S/ 15.00	S/ 150.00
25	Portafolios	Unidad	3	S/ 30.00	S/ 90.00
26	Laptop	Unidad	1	S/ 950.00	S/ 950.00
27	Útiles de oficina	Global	-	-	S/ 40.00
28	Sistema de control de producción	Global	-	-	S/ 150.00
SUB TOTAL					S/ 1,480.00
TOTAL DE PRESUPUESTO					S/ 6,623.00

Fuente: elaboración propia.

Comentario: los investigadores se harán cargo del financiamiento de la implementación.

Anexo 10. Diagrama de Ishikawa del área de operaciones.

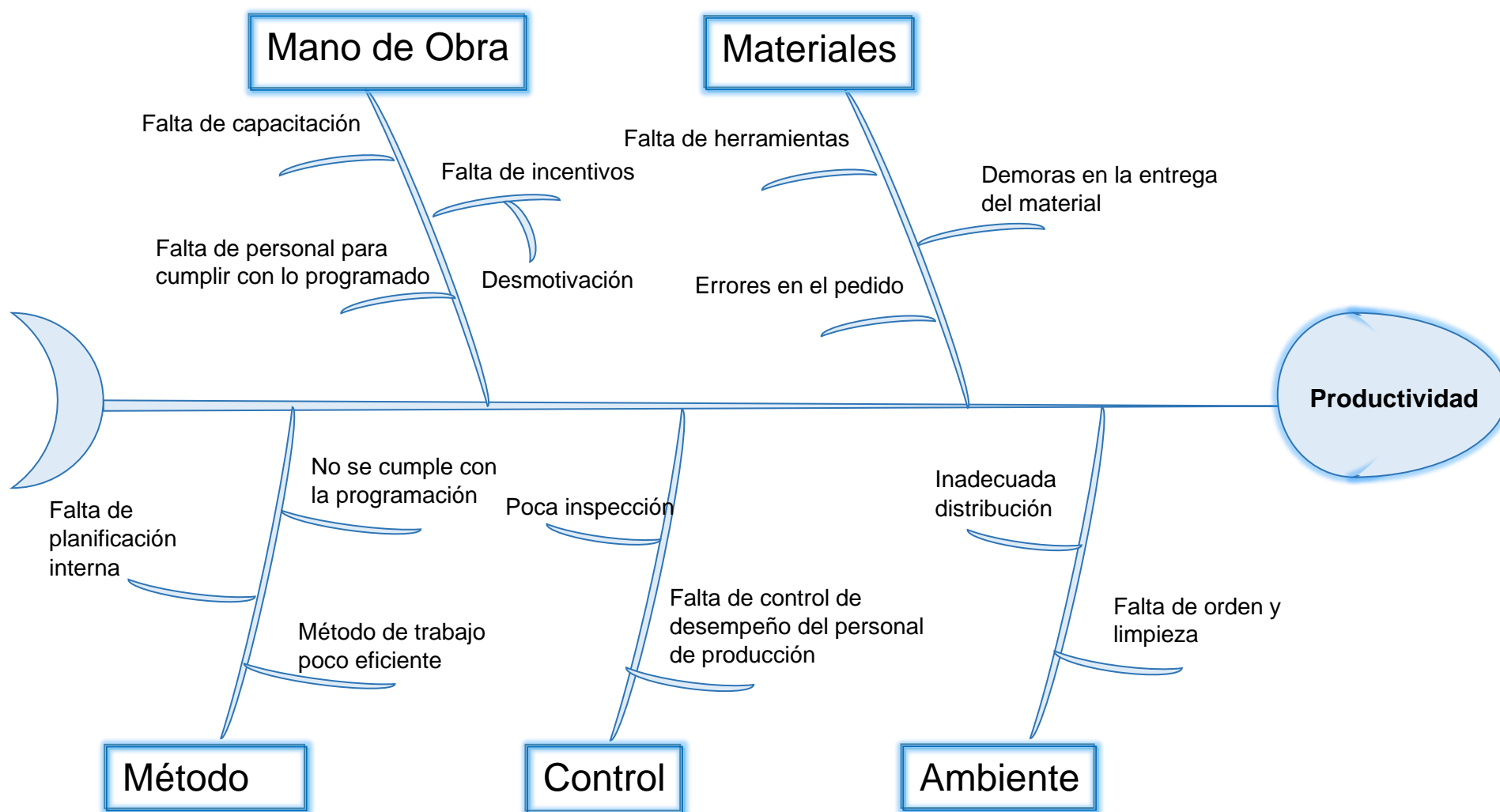


Figura 22. Causas de la baja productividad del área de operaciones.

Anexo 11. Formulario.

Tabla 55. Fórmulas según autores.

Productividad	PRODUCTIVIDAD = Eficiencia x eficacia
Productividad	$\frac{\text{unidades producidas}}{\text{tiempo total}} = \frac{\text{tiempo útil}}{\text{tiempo total}} \times \frac{\text{unidades producidas}}{\text{tiempo útil}}$

Fuente: elaboración propia.

Anexo 12. Formulario.

Tabla 56. Fórmulas según autores.

Productividad	PRODUCTIVIDAD = $\frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$
Productividad Parcial	$= \frac{\text{producto}}{\text{trabajo}} \text{ o } \frac{\text{producto}}{\text{capital}} \text{ o } \frac{\text{producto}}{\text{materiales}} \text{ o } \frac{\text{producto}}{\text{energía}}$
Productividad Multifactorial	$\frac{\text{producto}}{\text{trabajo+capital+energía}} \text{ o } \frac{\text{producto}}{\text{trabajo+ capital+energía}}$
Productividad Total	$P. \text{ Total} = \frac{\text{bienes o servicios producidos}}{\text{todos los recursos empleados}}$

Fuente: elaboración propia.

Anexo 13. Formulario de indicadores.

Tabla 57. Fórmulas según autores.

Porcentaje de eficiencia	$\% \text{ eficiencia} = \frac{\text{Capacidad usada}}{\text{Capacidad disponible}} \times 100$
Porcentaje de eficacia	$\% \text{ eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$
Capacidad usada	(Capacidad disponible – tiempo muerto)

Fuente: elaboración propia.

Anexo 14. Cuestionario de diagnóstico.

CUESTIONARIO DE DIAGNÓSTICO

Nombre y apellidos:

Área de trabajo:

1.	¿Qué función cumple dentro de la empresa?
2.	¿Quién genera el orden trabajo para que puedan hacer?
3.	¿Usted ordena a otra persona de lo que debe hacer?
4.	¿Cómo realiza control de su trabajo?
5.	¿Usted entrega algún reporte o algún tipo de información a su jefe inmediato de su trabajo?
6.	¿Cuándo se siente en duda sobre el trabajo que se va a realizar en la producción o cualquier otro problema a quien recurre?
7.	¿Recibe algún tipo de supervisión o retroalimentación cuando ejerce su trabajo?
8.	¿Qué problemas en general se presentan frecuentemente en su área de trabajo?
9.	¿Cuál cree usted que sea la causa de este problema?
10.	¿Cumplen algún tipo de planeación, programación dentro de su trabajo? ¿Cómo?
11.	¿En los trabajos que se realiza en la empresa, ha habido algún momento en que no puedan suministrarse para culminar un trabajo?

Fuente: elaboración propia.

Anexo 15. Lista de personal encuestado del área de operaciones.

Tabla 58. *Lista de personal de la empresa Técnicos Industriales Chaya.*

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	PUESTO	ÁREA	FIRMA
01	Trabajador 1	Soldador	Soldadura	
02	Trabajador 2	Tornero	Maestranza	
03	Trabajador 3	Soldador	Soldadura	
04	Trabajador 4	Jefe taller/soldador	Soldadura	
05	Trabajador 5	Soldador	Soldadura	
06	Trabajador 6	Practicante	Soldadura	
07	Trabajador 7	Soldador	Soldadura	
08	Trabajador 8	Practicante	Soldadura	
09	Trabajador 9	Practicante	Soldadura	
10	Trabajador 10	Practicante	Soldadura	
11	Trabajador 11	Gerente	Administración	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 16. Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	METODOLOGÍA	
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general:	Variable independiente:	Análisis de la demanda	Pronóstico mensual de cucharones	Tipo de investigación: Aplicada	
¿En qué medida el modelo de planificación de la producción va a mejorar la productividad de la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya, Huaraz-2019?	Determinar en qué medida el modelo de la planificación de la producción mejorará la productividad en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.	El modelo de la planificación de la producción mejora significativamente la productividad en el área de operaciones en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales Chaya, Huaraz-2019.			Pronóstico mensual de recalzados de uñas		
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:			Plan agregado de producción	Fuerza laboral	Diseño de investigación: Diseño experimental, de tipo pre experimental.
¿Cuál es el diagnóstico de la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019?	Diagnosticar la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya”, Huaraz – 2019.	El estado situacional en el área de operaciones indica que la productividad es baja en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.			Plan de requerimiento de materiales (MRP)	Plan maestro de producción	
						Lista de materiales	
			Estado de inventario				
¿Cómo implementar un modelo de planificación de la producción en el área de operaciones para mejorar la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019??	Implementar un modelo de planificación de la producción en el área de operaciones para mejorar la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.	La implementación del modelo de la planificación de la producción en el área de operaciones mejora la productividad en la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya” Huaraz – 2019.	Planeación de producción (control)	Cumplimiento de programación			
Variable dependiente: Productividad	Eficiencia	Recurso tiempo en cucharones	Recurso tiempo en recalzados de uñas	Esquema del diseño pre experimental: G: O1 - X - O2			
					Dónde: G = Sujeto o grupo de estudio (área de operaciones de la empresa) O1 = Productividad antes de la implementación de un modelo de planificación de la producción. X = Implementación de un modelo de planificación de la producción. O2 = Productividad después de la implementación de un modelo de planificación de la producción.		
				Eficacia		Cumplimiento de las entregas en cucharones	Cumplimiento de las entregas en recalzados de uñas
Productividad parcial	Mano de obra en cucharones	Mano de obra en recalzados de uñas					

Fuente: elaboración propia.

Anexo 17. Resumen de datos históricos del periodo 2019.

Tabla 60. Venta de productos de la empresa *Técnicos Industriales Chaya* - periodo 2019 – 2020.

VENTAS DE PRODUCTOS													
PRODUCTOS/SERVICIOS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	TOTAL
RECALZADOS DE UÑAS	8	4	4	4	5	5	6	5	6	6	7	9	69
LAMPONES Y CUCHARONES	0	2	4	2	3	2	2	3	2	3	4	3	30
FABRICACIÓN DE PINES PARA COMPUERTA DE VOLQUETE	2	2	0	1	2	2	3	2	0	1	0	1	16
TANQUE DE CISTERNA	1	0	0	1	0	2	1	2	1	3	1	0	12
REPARACIÓN DE COMPUERTAS VOLQUETE	0	1	1	0	0	2	0	2	1	0	3	1	11
REPARACIÓN DE CHASIS	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4
FABRICACIÓN DE TOLVAS	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	4
REPARACIÓN DE CADENAS (TRACTOR ORUGA)	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4
ACTIVIDADES TERCERAS													
TAPA DE ARCANTARILLADO	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3
ELABORACIÓN DE REJAS	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	4
OTROS	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11
TOTAL													168

Fuente: elaboración propia.

Anexo 18. Selección del método de pronóstico apropiado para el proyecto de investigación.

Tabla 61. Margen de error de los métodos de pronóstico seleccionados.

Lampones	Promedio simple	Promedio ponderado	Suavizado exponencial	Regresión lineal
CFE	9.3	3.0	0.2	1.6
MAD	0.87	1.08	0.70	0.54
MSE	1.55	1.58	0.69	0.58
MAPE	30%	42%	27%	19%

Fuente: elaboración propia.

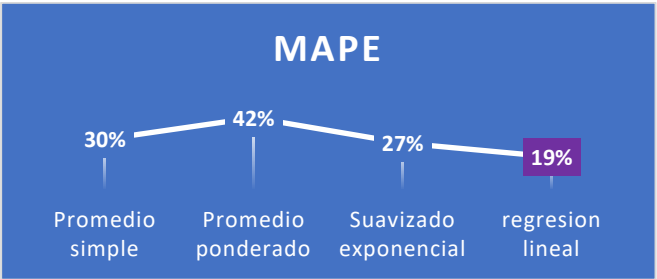


Figura 23. Margen de error cucharones.

Recalzado de uñas	Promedio simple	Promedio ponderado	Suavizado exponencial	Regresión lineal
CFE	0.4	1.0	11.7	-3.2
MAD	1.28	0.92	0.98	0.77
MSE	3.30	2.08	1.52	0.98
MAPE	25%	17%	17%	15%

Fuente: elaboración propia.

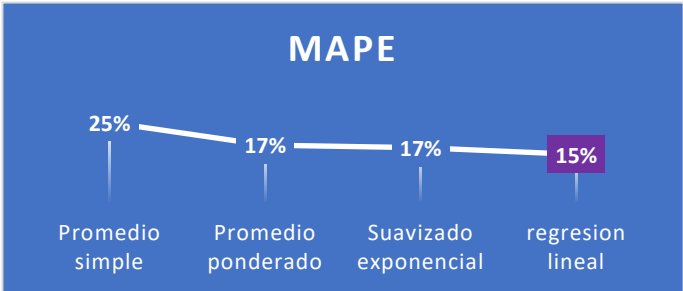


Figura 24. Margen de error recalzado de uñas.

Comentario: En base a los cálculos realizados en el software Excel 2016, con la finalidad de determinar cuál de los métodos de pronóstico ha de ser la más adecuada para este proyecto de investigación, se obtuvo que, para los productos en estudio, el método de regresión lineal fue la más adecuada.

Anexo 19. Diagrama de flujo de la operación principal.

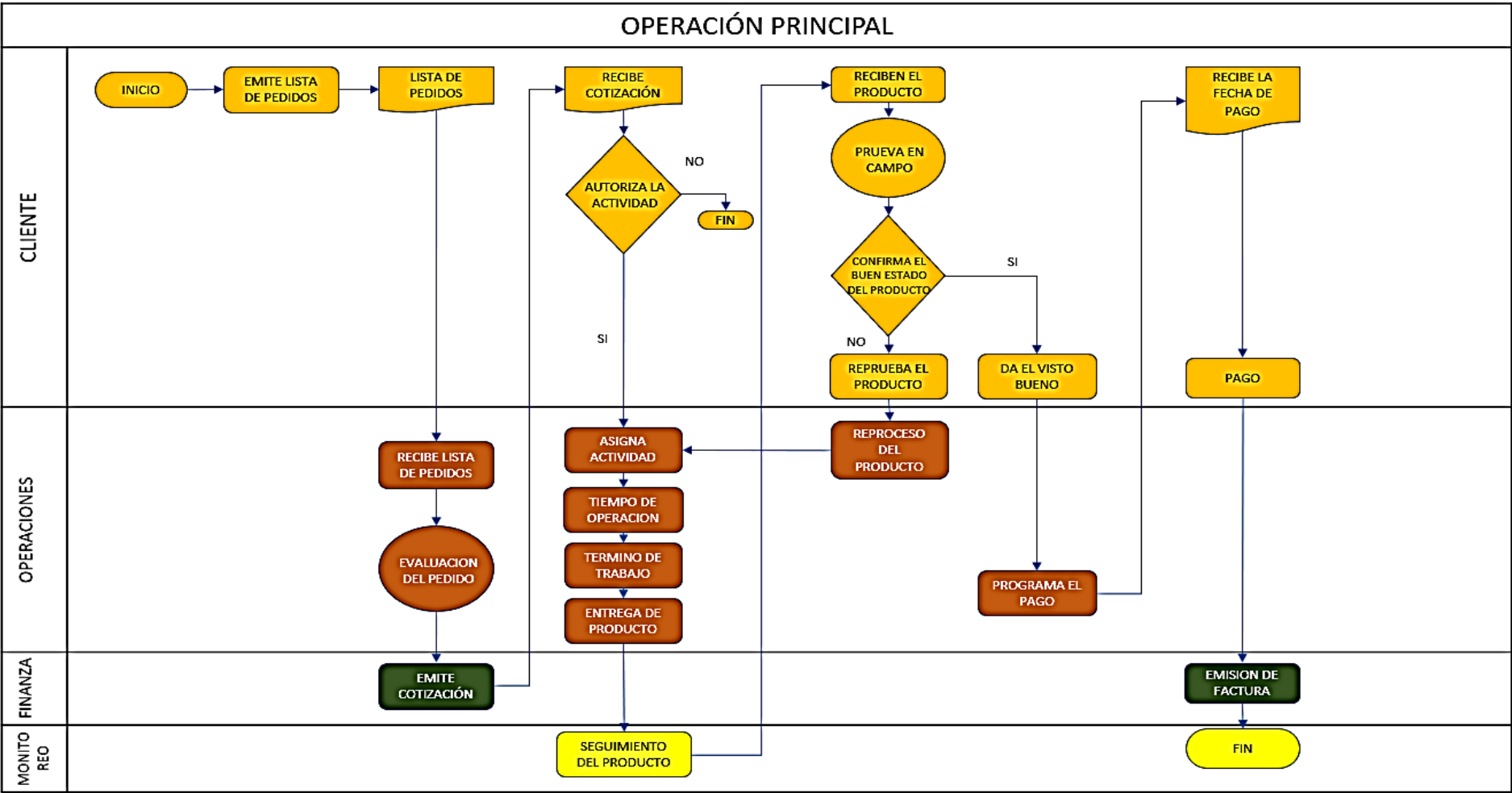


Figura 25. Diagrama de flujo de la operación principal.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 20. Distribución de planta de la empresa.

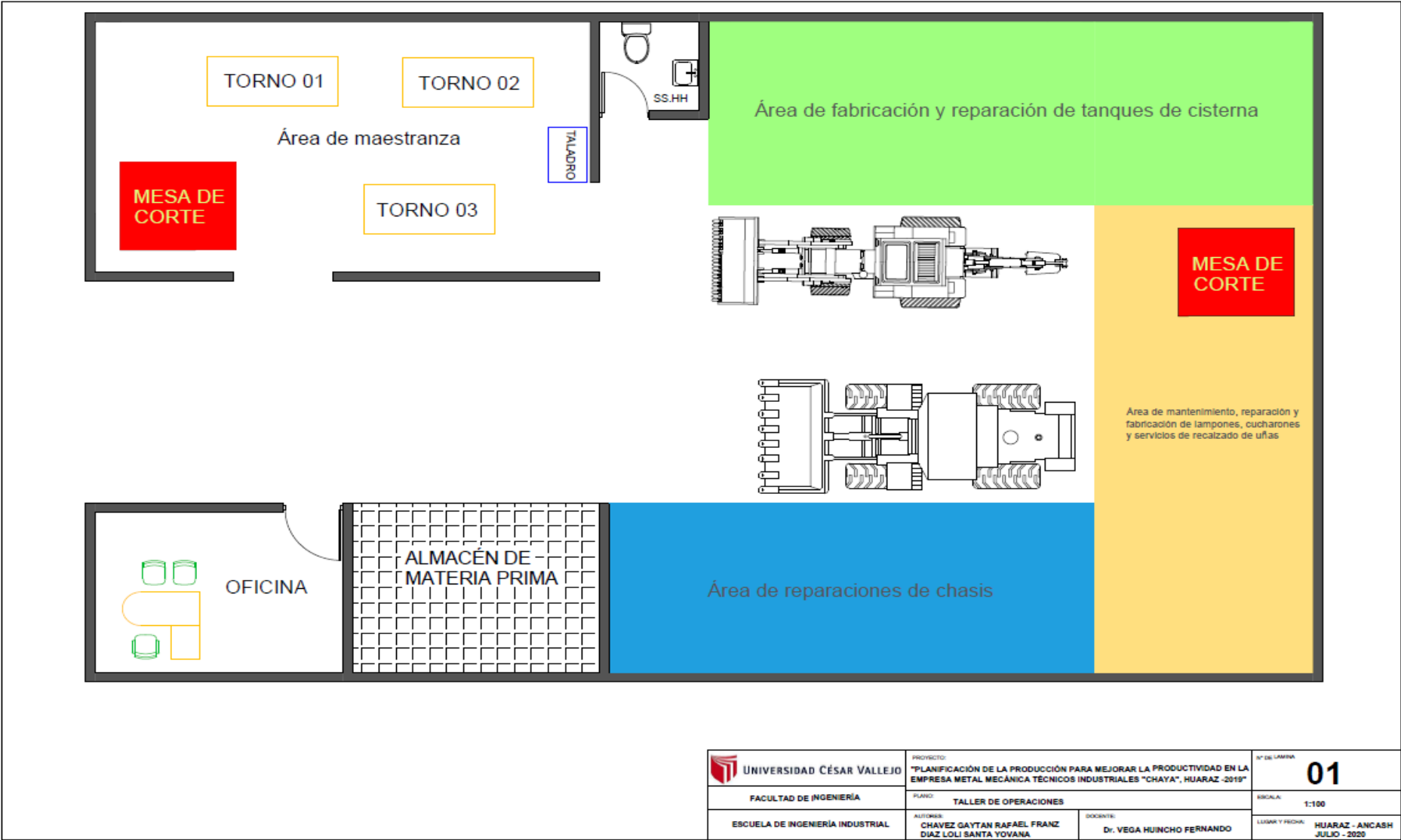


Figura 26. Distribución de la planta.
Fuente: elaboración propia.

Anexo 21. Carta de aceptación de la empresa.



**TECNICOS INDUSTRIALES CHAYA
E.I.R.L.**

RUC: 20571231841

DIR. OFICINA: JR. JOSE DE LA MAR N°543-HUARAZ

TALLER: CARRETERA HUARAZ – CASMA KM 2.70-PICUP

CEL: 943675064

CARTA DE ACEPTACIÓN

Huaraz, 20 de septiembre de 2019

Sres.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Presente. -

Ante todo, reciban un cordial saludo y por medio de la presente les notificamos que el Sr. CHÁVEZ GAYTÁN RAFAEL FRANZ y la Srta. DÍAZ LOLI SANTA YOVANA, alumnos de la Escuela de Ingeniería Industrial de IX ciclo, han sido aceptados satisfactoriamente para realizar su proyecto de investigación en nuestra empresa en el área de operaciones bajo la tutoría del Sr. Tec. Charca Yauri Anastacio quien ocupa el cargo de Gerente General.

Sin mas a que hacer referencia

Atentamente,

TEC. CHARCA YAURI ANASTACIO
Gerente General

E-MAIL: fccharcah20@gmail.com

Figura 27. Carta de aceptación de la empresa, para desarrollar el estudio.

Anexo 22. Personal que labora actualmente en la empresa Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Tabla 62. *Distribución del personal por área.*

ÁREA	PUESTO	CANTIDAD
Administración	Gerente general	1
	Asistente de gerencia	1
	Jefe de contabilidad	1
Operaciones	Jefe de taller	1
	Técnicos soldadores	4
	Técnico en maestranza	1
	Practicantes	4
Logística	Jefe de logística	1
	Asistente de logística	1

Fuente: elaboración propia.

Anexo 23. Clientes más concurrentes de la empresa Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Tabla 63. Clientes más concurrentes de la empresa.

EMPRESA	UBICACIÓN	SERVICIO / PRODUCTO SOLICITADO
LITARO S.R.L	AV. Centenario N°1309 Barrio centenario- Independencia Huaraz- Ancash	Recalzados de uñas, fabricación y reparación de lampones y cucharones de equipos CAT.
CORPORACIÓN RUSO S.A.C	Jr. Camana Nro. 1161 Int. 478 (Galeria Centro Lima) - Lima	Recalzados de uñas, Mantenimiento de equipo pesado, reparación te tolvas de volquete volvo, etc.
EMPRESA MULTISERVICIOS AYASH PICHU S.A.	Nro. S.N Cas. Ayash - Pichiu (A 30 Mts. Del Teléfono Público)	Recalzados de uñas, reparación y fabricación de cucharones de excavadoras, mantenimiento general de equipo pesado, mantenimiento de volquete volvo,
GRUPO CELLCH MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L	Av. Malecón Norte - Rio Quillay #425 Independencia - Huaraz	Recalzados de uñas, reparación y fabricación de lampones y cucharones, mantenimiento tanque cisterna de combustible, etc.
COMUNIDAD CAMPESENA ANGO RAJU	Jr. Augusto Soriano Infante Nro. 880 Belén (Altura Cuadra 11 Agustín Gamarra) Huaraz	Mantenimiento de volquetes volvo, recalzados de uñas, reparación y fabricación de lampones y cucharones, etc.
MUNICIPALIDAD DE INDEPENDENCIA	Jr. Pablo Patrón 257, Ancash, Huaraz, Independencia.	Recalzados de uñas, fabricación de cucharones, fabricación de tanques cisterna para agua no potable, mantenimiento a lampones.
GRUPO ORTIZ	Av. Antonio Raymondi	Fabricación y mantenimiento de tanques cisterna para combustible móvil y estacionario.
TRANSPORTES HUERTA Y CIA S.A.C.	Pj. Soledad Nro. 3 (Lado del Colegio Xammar)	Mantenimiento de volquetes volvo, fabricación de tanque.

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Anexo 24. Proveedores actuales de la empresa Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Tabla 64. Proveedores de la empresa.

PROVEEDOR	UBICACIÓN	PRODUCTOS SOLICITADOS
ACEROS AREQUIPA S.A.	Jr. Sebastián De Aliste – Independencia - Huaraz	Planchas (3/16", 5/16", 1/8") Barras Metálicas (1";1.5")
ITEMSA PERU S.A.C.	Av. Circunvalación club golf N° 206 int. 602 – Lima	Planchas (3/16", 5/16", 1/8") Planchas Aceradas
TAYKAN CORPORATION S.A.C.	Av. México Nro. 1665 Int. 211 la Victoria – Lima - Perú	Materiales de maquinarias (uñas)
SEDISA S.A.C.	Av. Circunvalación Golf Los Incas 154-Oficina 904 Edificio Capital Golf - Surco	Electrodos (cellocord AP 6011 1/8" x 5 kg, supercito 7018 (1/8", 3/16", 5/32") x 5 kg, citofonte 1/8", Exa 106 1/8"), etc.
OXIMARC S.R.L.	Jirón Francisco de Zela, 325, Huaraz - Ancash	Oxigeno (10m ³) Acetileno (10m ³)
FERRETERÍA HUASCARÁN S.R.L.	Av. Raimondi 334	Pintura silpa (1galón) Pintura base (1 galón)

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Anexo 25. Productos y servicios de la empresa Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Tabla 65. *Productos y servicios de la organización.*

DIVISIÓN	PRODUCTO y/o SERVICIOS
TANQUES	Tanque cisterna 5000 galones para (agua no potable y gasolina)
	Tanque cisterna 4000 galones para (agua no potable y gasolina)
	Tanque cisterna 3000 galones para (agua no potable y gasolina)
	Tanque cisterna 2000 galones para (agua no potable y gasolina)
	Mantenimiento de tanques cisternas.
ESTRUCTURAL	Reparación de chasis
	Rejas para cercos
	Tapa para alcantarillado
CARROCERÍAS	Compuertas para volquetes
	Tolvas para volquetes
MAQUINARIA PESADA	Fabricación de lampones para retroexcavadora
	Fabricación de cucharón retroexcavadora de 40, 50 y 60 ancho
	Recalzados de uñas (cargador frontal, excavadoras y retroexcavadoras)
	Reparación de cadenas (tractor oruga).
	Fabricación de pines para compuerta de volquete.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 26. Materia prima e insumos para los productos seleccionados.

Tabla 66. *Materia e insumo para la fabricación de los dos productos seleccionados.*

PRODUCTO/SERVICIO	MATERIA PRIMA	INSUMOS
RECALZADO DE UÑAS	Muelles de 3/4" de espesor Muelles de 1/2" de espesor Muelles de 7/8" de espesor Cuchillas de 1" y 1 1/4" de espesor	Supercito E-7018 de 1/8" Supercito E-7018 de 3/16" Supercito E-7018 de 5/32" Chamfercord 5/32" y 1/8" Oxigeno Acetileno Pintura
FABRICACION DE CUCARONES	Plancha de 1" Plancha de 3/8" Plancha de 3/4" Muelles de 3/4" de espesor Muelles de 1/2" de espesor Bujes Plancha de 5/8"	

Fuente: elaboración Propia.

Anexo 27. Guía de la Westinghouse Electric C.O.

Tabla 67. *Guía de la Westinghouse Electric, para fijar el número de observaciones*

Cuando el tiempo de ciclo es: (horas)	Número mínimo de ciclos a observar		
	Más de 10000 unidades por año	(1000 a 10000) unidades	Menos de 1000 unidades
8.0	2	1	1
3.0	3	2	1
2.0	4	2	1
1.0	5	3	2
0.8	6	3	2
0.5	8	4	3
0.3	10	5	4
0.2	12	6	5
0.12	15	8	6
0.08	20	10	8
0.05	25	12	10
0.035	30	15	12
0.020	40	20	15
0.012	50	25	20
0.008	60	30	25
0.005	80	40	30
0.003	100	50	40
0.002	120	60	50
Menos de 0.002	140	80	60

Fuente: (García, 2005).

Anexo 28. Diagrama de operaciones de proceso (DOP), del producto cucharones

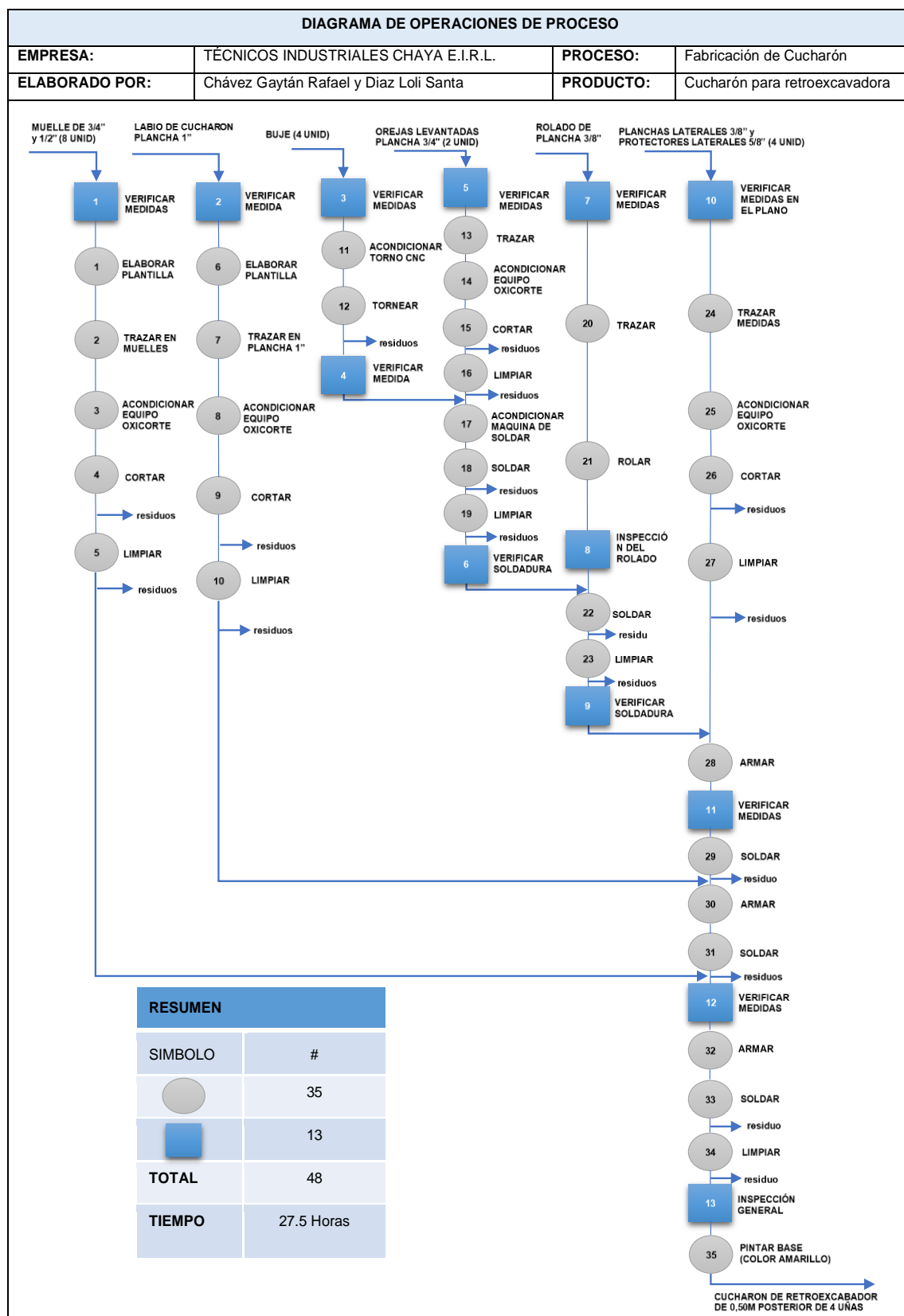







Figura 28. Diagrama de operaciones de proceso de cucharones.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 29. Descripción del proceso de elaboración de cucharones.

Tabla 68. Descripción del proceso en fabricación de cucharones.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA Y/O EQUIPO	IMAGEN
MUELLE DE $\frac{3}{4}$ " PARA LAS UÑAS	Para realizar las uñas se necesitan 8 muelles de $\frac{3}{4}$ ", de las cuales se hace los de procedimientos de verificar las medidas en el plano, elaborar plantilla, trazar en los muelles, cortar y limpiar. Posteriormente serán ensambladas en el cucharón.	Equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	
LABIO DE CUCHARÓN 1"	Para realizar el labio del cucharón se necesita una plancha de 1", el cliente confirma si es o no plancha acerada. Las operaciones a realizar son verificar las medidas, elaborar plantilla, trazar, cortar y limpiar. Posteriormente se ensamblarán en el cucharón.	Equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	
BUJE Y BOCINAS	Para realizar las bocinas se requiere de materia prima en bruto de 3 a 4" de diámetro, cuyas operaciones a realizar son verificar medidas, torneear e inspección final de la bocina.	TORNO CNC	
OREJAS LEVANTADAS $\frac{3}{4}$ "	En este proceso se necesita una plancha de $\frac{3}{4}$ ", pasando por los trabajos de verificar medias, elaborar plantilla, trazar, cortar y limpiar. Luego pasa a ser soldada junto con las 4 bocinas.	Equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	

<p>ROLADO DE PLANCHA 3/8"</p>	<p>Para el rolado se requiere de una plancha de 3/8", las operaciones a realizar son de verificar medida, trazar, rolar, y verificar medidas finales de rolado. Paso seguido se procede a soldar las orejas levantadas junto con la plancha rolada. (bloque 1)</p>	<p>ROLADORA</p>	
<p>PLANCHAS LATERALES DE 3/8" Y PROTECTORES LATERALES DE 3/4"</p>	<p>En este proceso se requiere de planchas laterales de 3/8" y de 3/4" para los protectores laterales, los trabajos a realizar son verificar medidas, elaborar plantilla, trazar, cortar y limpiar. Posteriormente se arma y se suelda con el bloque 1. (bloque 2)</p>	<p>Equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)</p>	
<p>ARMADO GENERAL</p>	<p>Se procede armar y soldar el bloque 2 junto con la plancha de 1" para el labio del cucharón (bloque 3). Paso seguido se hace la operación de armar y soldar el bloque 3 junto con los 8 muelles habilitados para las 4 uñas del cucharón de 0.50m de ancho.</p>	<p>Máquina de soldar trifásica y equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)</p>	
			

Fuente: elaboración propia.

Anexo 30. Diagrama de análisis de proceso (DAP), del producto cucharones.

Diagrama de análisis (DAP)						Operario	Material	Equipo		
Diagrama Num.	1		Hoja Num.	De.		Resumen				
Objeto: Identificar todas las actividades del proceso actual en el fabricación de cucharón retroexcavadora.						Operación	Actual	Propuesta		
Actividad: Fabricación de cucharón para retroexcavadora de 0.50m ancho						Transporte	11			
						Inspección	13			
Metodo :						Demora	19			
Lugar: Taller central de fabricación						Almacenamiento	7			
Operario (s) :			1 maestro y 1 ayudante		Ficha. N°	1		Distancia (m)		
Compuesto por:			Fecha:		Tiempo (hora-hombre)					
Aprobado por:			Tec. Charca Yauri Anastacio		Fecha:		19/02/2020			
N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min)	○	⇒	□	D	▽	Observaciones
1	Almacén de MP (Muelle de 3/4" y de 1/2")	8		10						
2	Trasladar a mesa de corte		3	4						
3	Demora			15						
4	Verificar medidas			10						
5	Elaborar plantilla			10						
6	Trazar en muelles			15						
7	Demora			20						
8	Acondicionar equipo excicorte			10						
9	Cortar			18						
10	Limpiar			10						
Muelle de 3/4" 4 unid y 1/2" 4 unid, habilitado										
11	Almacén de MP (Plancha acerada de 1")	1		10						
12	Trasladar a mesa de corte		3	4						
13	Demora			10						
14	Inspección de medidas			10						
15	Elaborar plantilla			10						
16	Trazar en plancha acerada de 1"			5						
17	Demora			20						
18	Acondicionar equipo excicorte			10						
19	Cortar			15						
20	Limpiar			5						
Plancha acerada para labio de 1" habilitado										
21	Almacén de MP (Eje de 3" a 4")	3		10						
22	Trasladar a torno CNC		4	5						
23	Demora			15						
24	Verificar medidas			10						
25	Acondicionar torno CNC			10						
26	Tomear			160						
27	Verificar medida (Vernier)			10						
28	Demora			10						
29	Trasladar a mesa de corte		2.5	3						
4 bujes habilitado										
30	Almacén de MP (plancha de 3/4" para orejas)	1		10						
31	Trasladar a mesa de corte		3	4						
32	Demora			15						
33	Verificar medidas			10						
34	Trazar			10						
35	Demora			20						
36	Acondicionar equipo excicorte			10						
37	Cortar			25						
38	Limpiar			10						
39	Demora			15						
40	Acondicionar maquina de soldar			15						
41	Soldar (bujes y orejas)			45						
42	Limpiar			10						
43	Verificar soldadura			10						
Orejas levantadas habilitado (2 unid)										
44	Almacén de MP (Plancha de 3/8")	2		10						
45	Demora	1		20						
46	Trasladar material a taller de roladora		2000	20						
47	Trasladar material a mesa de trazado		8	5						
48	Verificar medidas			10						
49	Trazar			8						
50	Demora			20						
51	Trasladar a roladora		3	3						
52	Rolar			25						
53	Demora			15						
54	Inspección			8						
55	Trasladar Material a carro		8	5						
56	Traladar material a taller de fabricación		2000	20						
57	Demora			23						
58	Soldar (orejas levantadas y plancha rolada)			50						
59	Limpiar			10						
60	Verificar soldadura			10						
Bloque 1 terminado										
61	Almacén de MP (Plancha de 3/8" y 5/8")	4		15						
62	Trasladar a mesa de corte		3	10						
63	Demora			15						
64	Inspección de medidas			10						
65	Trazar en plancha acerada de 3/8" y 5/8"			20						
66	Demora			15						
67	Acondicionar equipo excicorte			10						
68	Cortar			25						
69	Limpiar			10						
Planchas laterales de 3/8" y 5/8" habilitado										
70	Demora			15						
71	Armar (apuntalar bloque 1, plancha 3/8" y 5/8")			35						
72	Verificar medidas			10						
73	Soldar			120						
Bloque 2 terminado										
74	Demora			14						
75	Armar (apuntalar bloque 2 y plancha de 1")			20						
76	Soldar			55						
Bloque 3 terminado										
77	Demora			25						
78	Verificar medidas			10						
79	Armar (apuntalar 8 muelles y bloque 3)			50						
80	Soldar			150						
81	Limpiar			15						
82	Inspección general de la soldadura			20						
83	Demora			20						
84	Pintado base (Color amarillo)			25						
85	Trasladar a almacén		4	10						
Total			4041.5m	27.5h						

Figura 29. Diagrama de análisis proceso de proceso de cucharones.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 31. Diagrama de operación de proceso (DOP), del servicio recalzado de uñas en Cargador frontal.

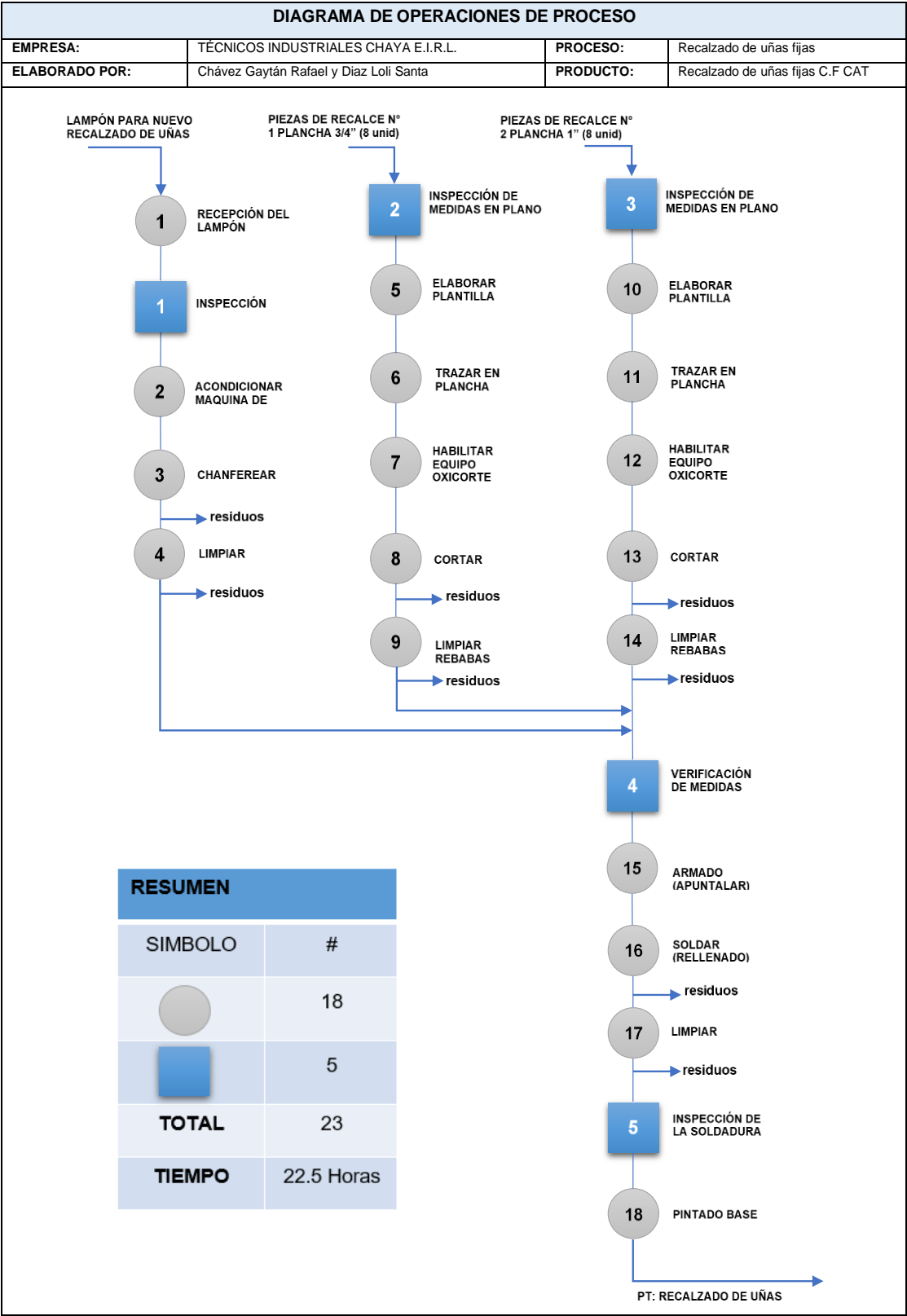


Figura 30. Diagrama de operaciones de proceso de recalzado de uñas en cargador frontal.
Fuente: elaboración propia.

Anexo 32. Descripción del proceso del servicio de recalzado de uñas en cargador frontal.

Tabla 69. Descripción del proceso en recalzado de uñas de cargador frontal.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA Y/O EQUIPO	IMAGEN
LAMPÓN PARA NUEVO RECALZADO DE UÑAS	Para realizar este proceso se necesita el electrodo Chamfercord para quitar las uñas gastadas del lampón del cargador frontal.	Máquina de soldar trifásica.	
PIEZAS DE RECALCE N° 1 PLANCHA 3/4" (8 unid)"	Para realizar este proceso se requiere de las operaciones de verificar medidas en plano, elaborar plantilla, trazar, cortar y limpiar, que posteriormente se soldara en el lampón.	Equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	
PIEZAS DE RECALCE N° 2 PLANCHA 1" (8 unid)	Para realizar este proceso se requiere de las operaciones de verificar medidas en plano, elaborar plantilla, trazar, cortar y limpiar, que posteriormente se soldara en la parte inferior del lampón.	Equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	
ENSAMBLE GENERAL	Una vez habilitada las piezas de recalce N° 1 y 2 y el lampón, se procede armar y soldar las uñas fijas, luego pasa por una inspección de la soldadura y finalmente se procede al pintado de acuerdo al cliente.	Máquina de soldar trifásica y equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 33. Diagrama de análisis de proceso (DAP), del servicio de recalzado de uñas en cargador frontal.

Diagrama de análisis (DAP)					Operario	Material	Equipo			
Diagrama Num.	1	Hoja Num	De.	Resumen						
Objeto: Identificar todas las actividades del proceso actual en el recalzado de uñas para lampón de		2	3	Actividad		Actual	Propuesta	Economía		
				Operación	○	18				
				Transporte	⇒	5				
Actividad: Recalzado de uñas para Lampón de Cargador Frontal CAT.			Inspección	□	5					
			Demora	∩	9					
			Almacenamiento	▽	2					
Metodo :	Actual	Propuesto								
Lugar:	Taller central de fabricación									
Operario (s) :	1 maestro y 1 ayudante	Ficha. N°	2	Distancia (m)		17 m				
Compuesto por:		Fecha:		Tiempo (hora-hombre)		22.5 horas				
Aprobado por:	Tec. Charca Yauri Anastacio	Fecha:	19/02/2020	Símbolo						
N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (min)	○	⇒	□	∩	▽	Observaciones
1	Recepción del equipo Cargador Frontal Cat	1		30	●					
2	Inspección del lampón			10		●				
3	Trasladar a zona de ensamble		3	15		●				
4	Demora			40				●		
5	Acondicionar maquina de soldar			15	●					
6	Chanfear uñas gastadas (E-chamfercord)			150	●					
7	Demora			30				●		
8	Limpiar			25	●					
	Lampón para nuevo Recalzado habilitado									
9	Almacén de MP (Muelle de 3/4")	8		15					●	
10	Trasladar a mesa de corte		3	5		●				
11	Demora			20				●		
12	Inspección de medidas			5		●				
13	Elaborar plantilla			10	●					
14	Trazar en muelle de 3/4"			10	●					
15	Demora			30				●		
16	Acondicionar equipo excicorte			10	●					
17	Cortar			25	●					
18	Limpiar			10	●					
19	Trasladar a zona de ensamble		4	5		●				
	Muelle de 3/4" habilitado									
20	Almacén de MP (plancha de 1")	8		15					●	
21	Trasladar a mesa de corte		3	5		●				
22	Demora			20				●		
23	Inspección de medidas			5		●				
24	Elaborar plantilla			10	●					
25	Trazar en plancha de 1"			10	●					
26	Demora			20				●		
27	Acondicionar equipo excicorte			10	●					
28	Cortar			30	●					
29	Limpiar			10	●					
30	Trasladar a zona de ensamble		4	5		●				
	Planchas de 1" habilitado									
31	Verificación de medidas en plano			10				●		
32	Demora			25				●		
33	Armar (Apuntalar Planchas de 1" y 3/4")			200	●					
34	Demora			30				●		
35	Soldar (Rellenado)			400	●					
36	Limpiar			20	●					
37	Inspección de la soldadura			15				●		
38	Demora			25				●		
39	Pintado base (Amarillo)			25	●					
	Total		17 m	22.5 horas						

Figura 31. Diagrama de análisis de procesos en recalzado de uñas cargador frontal.
Fuente: elaboración propia.

Anexo 34. Diagrama de operaciones de proceso (DOP), del servicio de recalzado de uñas en retroexcavadora.

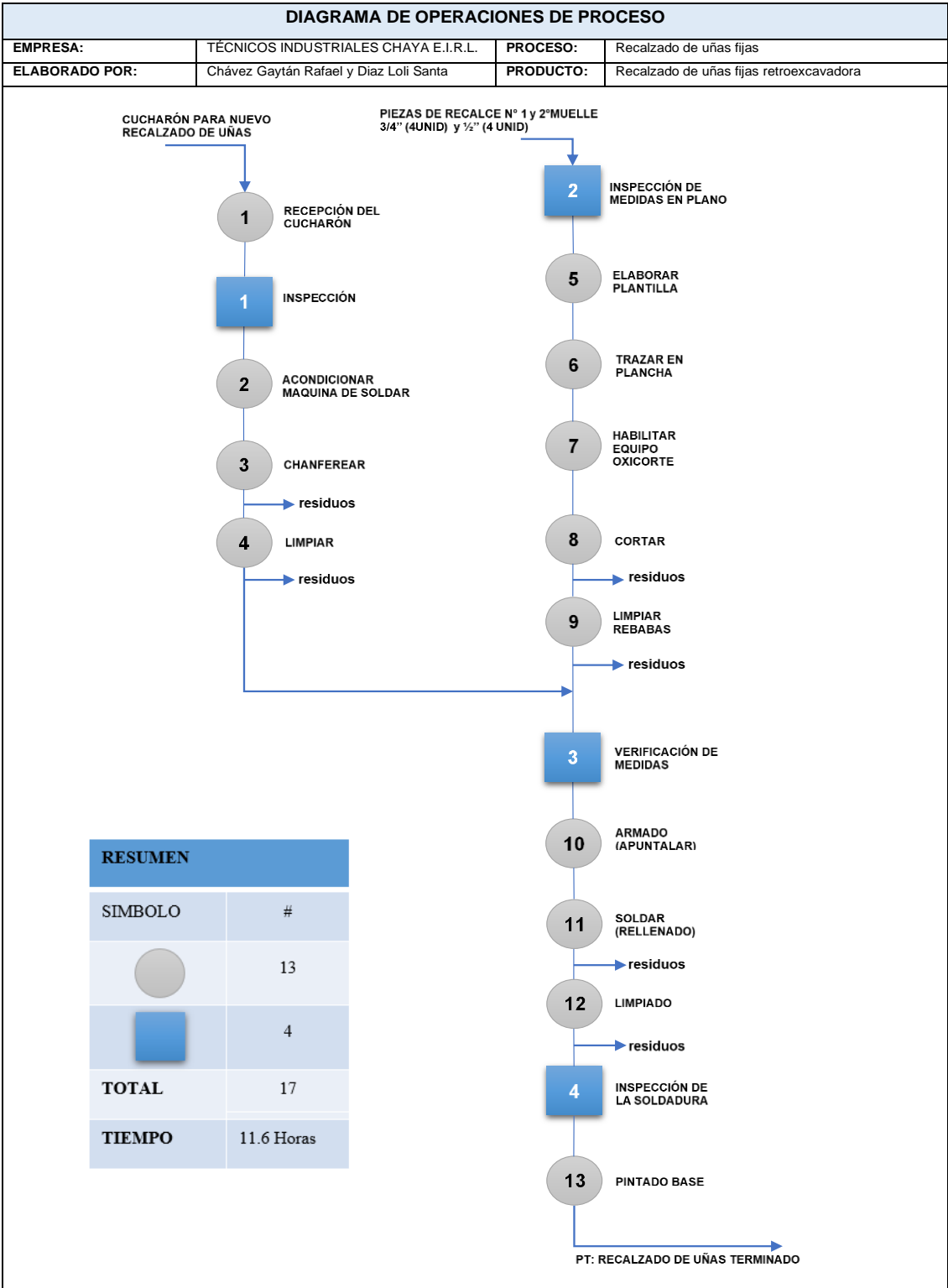





Figura 32. Diagrama de operaciones de proceso de recalzado de uñas en retroexcavadora.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 35. Descripción del proceso del servicio de recalzado de uñas en retroexcavadora.

Tabla 70. Descripción del proceso en recalzado de uñas de retroexcavadora.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	MAQUINARIA Y/O EQUIPO	IMAGEN
CUCHARÓN PARA NUEVO RECALZADO DE UÑAS	Para realizar este proceso se necesita el electrodo Chamfercord para quitar las uñas gastadas del cucharón de la retroexcavadora.	Máquina de soldar trifásica.	
PIEZAS DE RECALCE N° 1 PLANCHAS 3/4" (8 unid)"	Para realizar este proceso se requiere de las operaciones de verificar medidas en plano, elaborar plantilla, trazar, cortar y limpiar, que posteriormente se soldara en el cucharón.	Equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	
ENSAMBLE GENERAL	Una vez habilitada las piezas de recalce N° 1 y el cucharón, se procede armar y soldar las uñas fijas, luego pasa por una inspección de la soldadura y finalmente se procede al pintado de acuerdo al cliente.	Máquina de soldar trifásica y equipo de oxicorte (oxígeno y acetileno)	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 36. Diagrama de análisis de proceso (DAP), del servicio de recalzado de uñas en retroexcavadora.

Diagrama de análisis (DAP)						Operario	Material	Equipo		
Diagrama Num.	1	Hoja Num	De.	Resumen						
Objeto: Identificar todas las actividades del proceso actual en el recalzado de uñas para retroexcavadora	3	3	Actividad			Actual	Propuesta	Economía		
			Operación	○	13					
			Transporte	⇒	2					
Actividad: Recalzado de uñas para cucharón de retroexcavador CAT			Inspección	□	4					
			Demora	∩	7					
			Almacenamiento	▽	1					
Metodo :	Actual	Propuesto								
Lugar:	Taller central de fabricación									
Operario (s) :	1 maestro y 1 ayudante	Ficha. N°	3	Distancia (m)			6 m			
Compuesto por:		Fecha:		Tiempo (hora-hombre)			11.6 horas			
Aprobado por:	Tec. Charca Yauri Anastacio	Fecha:	19/02/2020	Símbolo						
N°	Descripcion	Cantidad	Distancia	Tiempo (min)	○	⇒	□	∩	▽	Observaciones
1	Recepción del cucharón	1		10	●					
2	Inspección del cucharón			10		●				
3	Trasladar a zona de corte		3	10		●				
4	Demora			25				●		
5	Acondicionar maquina de soldar			15	●					
6	Chanfear uñas gastadas (E-chamfercord)			60	●					
7	Demora			15				●		
8	Limpiar			12	●					
	Cucharón para nuevo Recalzado habilitado									
9	Almacén de MP (Muelle de 3/4 y 1/2")	8		10					●	
10	Trasladar a mesa de corte		3	8		●				
11	Demora			15				●		
12	verificación de medidas			10				●		
13	Elaborar plantilla			10	●					
14	Trazar en muelles de 3/4" y 1/2"			20	●					
15	Demora			20				●		
16	Acondicionar equipo excicorte			10	●					
17	Cortar			56	●					
18	Limpiar			16	●					
	Muelle de 3/4" habilitado									
19	Verificación de medidas			10				●		
20	Demora			20				●		
21	Amar (Apuntalar Muelles de 3/4" y 1/2")			85	●					
22	Demora			15				●		
23	Soldar (Rellenado)			155	●					
24	Limpiar			15	●					
25	Inspección de la soldadura			20				●		
26	Demora			20				●		
27	Pintado base (Amarillo)			25	●					
	Total		6 m	11.6 horas						

Figura 33. Diagrama de análisis de proceso de recalzado de uñas en retroexcavadora.
Fuente: elaboración propia.

Anexo 37. Base de datos de la venta del producto cucharones del periodo 2018-2020.

Tabla 71. *Base de datos de la elaboración del producto cucharones.*

[illegible]

[illegible]

3	Retro Excavador Volvo	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	18-Dic	21-Dic	21-Dic	NO	27.5		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4														
MES: ENERO 2019														
1														
2	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	16-Ene	19-Ene	19-Ene	NO	27.5		Roger Charca	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	
3	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	22-Ene	25-Ene	25-Ene	NO	27.5		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4														
MES: FEBRERO 2019														
1														
2	Retro Excavador Volvo	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	11-Feb	14-Feb	14-Feb	NO	27.5		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
3	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	19-Feb	22-Feb	22-Feb	SI	27.5	5.5	Percy Nolasco	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	Demora por falta de abastecimiento
4	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	23-Feb	27-Feb	27-Feb	NO	27.5		Roger Charca	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	
MES: MARZO 2019														
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		
MES: ABRIL 2019														
1	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	2-Abr	5-Abr	5-Abr	NO	27.5		Julio Quispe	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	
2														
3														
4	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	23-Abr	26-Abr	26-Abr	NO	27.5		Julio Quispe	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	
MES: MAYO 2019														
1														
2	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	13-May	16-May	16-May	NO	27.5		Roger Charca	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	
3	Retro Excavador Volvo	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	18-May	22-May	22-May	SI	27.5	4.75	Julio Quispe	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	Demora por falta de abastecimiento
4	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	2	APROBADO	28-May	4-Jun	4-Jun	NO	55		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	

[illegible]

2	Retro Excavador Volvo	Producción De Cucharones posterior	2	APROBADO	11-Nov	18-Nov	18-Nov	NO	27.5		Julio Quispe	Anastacio Charca	GRUPO CELLCH	
3														
4														
MES: DICIEMBRE 2019														
1	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	3-Dic	6-Dic	6-Dic	SI	27.5	5.45	Percy Nolasco	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	Demora por falta de materia prima
2														
3	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	16-Dic	19-Dic	19-Dic	NO	27.5		Percy Nolasco	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	26-Dic	30-Dic	30-Dic	SI	27.5	4.6	Roger Charca	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	Demora del proveedor
MES: ENERO 2020														
1	Retro Excavador Volvo	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	6-Ene	9-Ene	9-Ene	NO	27.5		Julio Quispe	Anastacio Charca	RUSO S.A.C.	
2	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	2	APROBADO	15-Ene	22-Ene	22-Ene	NO	55		Roger Charca	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE INDEPENDENCIA	
3														
4	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	28-Ene	31-Ene	31-Ene	SI	27.5	6.5	Roger Charca	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	Demora por inasistencia del personal
MES: FEBRERO 2020														
1														
2	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	2	APROBADO	11-Feb	18-Feb	18-Feb	SI	55	8	Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	Demora por falta de materia prima
3	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	17-Feb	20-Feb	20-Feb	NO	27.5		Julio Quispe	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	
4														

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Anexo 38. Base de datos de la venta del servicio de recalzado de uñas del periodo 2018-2020.

Tabla 72. Base de datos de la elaboración del servicio de recalzado de uñas.

METAL MECÁNICA TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.														
DATOS DE LA PRODUCCIÓN DE RECALZADO DE UÑAS FIJAS														
ÓRDENES DE PRODUCCIÓN DEL AÑO 2018-2020														
SEMANAS	EQUIPO	ACTIVIDAD	CANTIDAD DE ORDENES	ESTADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	FECHA PACTADA CON EL CLIENTE	DEMORAS EN ENTREGA	HORAS HOMBRE EFECTIVAS	H - H ADICIONALES POR DEMORA	REALIZÓ	SUPERVISÓ	CLIENTE	OBSERVACIONES
MES: MARZO 2018														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	2-Mar	7-Mar	7-Mar	NO	34.8		Percy Nolasco	Anastacio Charca	GRUPO CELLSH	
2	Cargador Frontal y retroexcavador	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	13-Mar	17-Mar	17-Mar	SI	34.1	6.5	Roger Charca	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	Demora por falta de abastecimiento
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	22-Mar	23-Mar	23-Mar	NO	11.6		Percy Nolasco	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4														
MES: ABRIL 2018														
1														
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	10-Abr	12-Abr	12-Abr	NO	23.2		Percy Nolasco	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
3														
4	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	27-Abr	28-Abr	28-Abr	NO	11.6		Juan Diaz	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	
MES: MAYO 2018														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	3-May	5-May	5-May	NO	23.2		Roger Charca	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	Demora por inasistencia del personal
2														
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	23-May	24-May	24-May	SI	11.6	4.3	Percy Nolasco	Anastacio Charca	GRUPO CELLSH	Demora por falta de abastecimiento
4														
MES: JUNIO 2018														
1	Retro Excavador CAT (1) y VOLVO (2)	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	4-Jun	8-Jun	8-Jun	NO	34.8		Roger Charca	Anastacio Charca	G. N. Contratistas Generales E.I.R.L.	
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	12-Jun	14-Jun	14-Jun	NO	23.2		Roger Charca	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	
3	Cargador Frontal CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	20-Jun	22-Jun	22-Jun	SI	22.5	5.6	Percy Nolasco	Anastacio Charca	RUSO S.A.C.	Demora por inasistencia del personal
4	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	29-Jun	30-Jun	30-Jun	SI	11.6	4.75	Julio Quispe	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	Demora por falta de abastecimiento

MES: JULIO 2018														
1														
2	Cargador Frontal y retroexcavador	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	10-Jul	14-Jul	14-Jul	NO	34.1		Roger Charca	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	20-Jul	21-Jul	21-Jul	NO	11.6		Julio Quispe	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4														
MES: AGOSTO 2018														
1														
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	16-Ago	18-Ago	18-Ago	SI	23.2	3.75	Juan Diaz	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	Demora por falta de abastecimiento
3	Retro Excavador CAT y VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	20-Ago	22-Ago	22-Ago	NO	23.2		Julio Quispe	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	
4														
MES: SEPTIEMBRE 2018														
1	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	4-Set	6-Set	6-Set	NO	23.2		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	13-Set	14-Set	14-Set	NO	11.6		Julio Quispe	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	
3														
4	Retro Excavador CAT (2) y cargador frontal (1)	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	25-Set	1-Oct	1-Oct	NO	45.7		Juan Diaz	Anastacio Charca	RUSO S.A.C.	
MES: OCTUBRE 2018														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	3-Oct	4-Oct	4-Oct	SI	11.6	4.5	Juan Diaz	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	Demora por falta de abastecimiento
2	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	11-Oct	13-Oct	13-Oct	NO	23.2		Julio Quispe	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	18-Oct	19-Oct	19-Oct	NO	11.6		Julio Quispe	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4														
MES: NOVIEMBRE 2018														
1	Retro Excavador CAT y cargador frontal	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	6-Nov	10-Nov	10-Nov	NO	34.1		Percy Nolasco	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
2	Cargador Frontal CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	14-Nov	16-Nov	16-Nov	SI	22.5	6.25	Roger Charca	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	Demora por falta de abastecimiento
3	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	22-Nov	24-Nov	24-Nov	NO	23.2		Juan Diaz	Anastacio Charca	GRUPO CELLCH	
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	29-Nov	30-Nov	30-Nov	NO	11.6		Juan Diaz	Anastacio Charca	GRUPO CELLCH	
MES: DICIEMBRE 2018														
1	Retro Excavador VOLVO (2) y CAT (1)	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	3-Dic	7-Dic	7-Dic	NO	34.8		Roger Charca	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	
2	Cargador Frontal VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	12-Dic	18-Dic	18-Dic	SI	45	7.5	Roger Charca	Anastacio Charca	G. N. Contratistas Generales E.I.R.L.	Demora por inasistencia del personal

3	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	20-Dic	22-Dic	22-Dic	NO	23.2		Juan Diaz	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4														
MES: ENERO 2019														
1	Cargador Frontal (1) y retroexcavador (2)	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	2-Ene	8-Ene	8-Ene	NO	45.7		Roger Charca	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	9-Ene	11-Ene	11-Ene	NO	23.2		Juan Diaz	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	
3	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	15-Ene	17-Ene	17-Ene	NO	23.2		Juan Diaz	Anastacio Charca	RUSO S.A.C.	
4	Cargador Frontal CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	28-Ene	30-Ene	30-Ene	SI	22.5	5.65	Roger Charca	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	Demora por falta de abastecimiento
MES: FEBRERO 2019														
1	Retro Excavador VOLVO Y CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	1-Feb	4-Feb	4-Feb	NO	23.2		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
2														
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	18-Feb	20-Feb	20-Feb	SI	11.6	3.45	Roger Charca	Anastacio Charca	G. N. Contratistas Generales E.I.R.L.	Demora por falta de abastecimiento
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	25-Feb	27-Feb	27-Feb	NO	23.2		Percy Nolasco	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	
MES: MARZO 2019														
1	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	4-Mar	6-Mar	6-Mar	SI	23.2	6.5	Julio Quispe	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE JANGAS	Demora del proveedor
2	Cargador Frontal (1) y retroexcavador (2)	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	11-Mar	16-Mar	16-Mar	NO	45.7		Percy Nolasco	Anastacio Charca	RUSO S.A.C.	
3	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	22-Mar	23-Mar	23-Mar	NO	11.6		Percy Nolasco	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	
4	Cargador Frontal CAT y Retro Excavador	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	26-Mar	30-Mar	30-Mar	NO	45.7		Julio Quispe	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	
MES: ABRIL 2019														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	3-Abr	5-Abr	5-Abr	NO	23.2		Percy Nolasco	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	
2														
3	Cargador Frontal CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	18-Abr	20-Abr	20-Abr	NO	22.5		Roger Charca	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	29-Abr	30-Abr	30-Abr	NO	11.6		Percy Nolasco	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
MES: MAYO 2019														
1														
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	13-May	14-May	14-May	SI	11.6	3.28	Julio Quispe	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
3	Retro Excavador Volvo	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	20-May	21-May	22-May	NO	11.6		Roger Charca	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	Demora por falta de abastecimiento
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	28-May	4-Jun	4-Jun	NO	23.2		Percy Nolasco	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	

MES: JUNIO 2019														
1														
2	Cargador Frontal VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	11-Jun	13-Jun	13-Jun	SI	22.5	5.75	Julio Quispe	Anastacio Charca	COMUNIDAD CAMPESINA ANGO RAJU	Demora por inasistencia del personal
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	19-Jun	21-Jun	21-Jun	NO	23.2		Roger Charca	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	27-Jun	28-Jun	28-Jun	NO	11.6		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
MES: JULIO 2019														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	4-Jul	6-Jul	6-Jul	NO	23.2		Roger Charca	Anastacio Charca	G. N. Contratas Generales E.I.R.L.	
2	Retro Excavador Volvo	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	18-Jul	19-Jul	19-Jul	SI	23.2	4.58	Julio Quispe	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	Demora del proveedor
3	Retro Excavador Volvo	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	22-Jul	23-Jul	23-Jul	NO	11.6		Percy Nolasco	Anastacio Charca	RUSO S.A.C.	
4														
MES: AGOSTO 2019														
1	Cargador Frontal VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	6-Ago	8-Ago	8-Ago	NO	22.5		Roger Charca	Anastacio Charca	RUSO S.A.C.	
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	14-Ago	15-Ago	15-Ago	NO	11.6		Julio Quispe	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	19-Ago	21-Ago	21-Ago	NO	23.2		Percy Nolasco	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	30-Ago	31-Ago	31-Ago	NO	11.6		Julio Quispe	Anastacio Charca	MULTISECTORIAL AYASH	
MES: SEPTIEMBRE 2019														
1	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	3-Set	5-Set	5-Set	NO	23.2		Julio Quispe	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	12-Set	14-Set	14-Set	NO	23.2		Julio Quispe	Anastacio Charca	COMUNIDAD CAMPESINA ANGO RAJU	
3														
4	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	26-Set	28-Set	28-Set	SI	23.2	4.4	Percy Nolasco	Anastacio Charca	COMUNIDAD CAMPESINA ANGO RAJU	Demora del proveedor
MES: OCTUBRE 2019														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	3-Oct	5-Oct	5-Oct	NO	23.2		Percy Nolasco	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	
2	Cargador Frontal VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	10-Oct	12-Oct	12-Oct	SI	22.5	6.4	Roger Charca	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE JANGAS	Demora por falta de abastecimiento
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	21-Oct	22-Oct	22-Oct	NO	11.6		Percy Nolasco	Anastacio Charca	COMUNIDAD CAMPESINA ANGO RAJU	
4	Cargador Frontal CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	29-Oct	31-Oct	31-Oct	NO	22.5		Juan Luis	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
MES: NOVIEMBRE 2019														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	4-Nov	5-Nov	5-Nov	SI	11.6	3.4	Julio Quispe	Anastacio Charca	G. N. Contratas Generales E.I.R.L.	Demora del proveedor

2	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	12-Nov	14-Nov	14-Nov	NO	23.2		Juan Luis	Anastacio Charca	GRUPO CELLCH	
3														
4	Cargador Frontal (1) y retroexcavador (2)	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	25-Nov	30-Nov	30-Nov	NO	45.7		Juan Luis	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	
MES: DICIEMBRE 2019														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	3-Dic	4-Dic	4-Dic	SI	11.6	2.5	Julio Quispe	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	Demora por falta de materia prima
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	11-Dic	16-Dic	16-Dic	NO	34.8					
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	19-Dic	20-Dic	20-Dic	NO	11.6		Juan Luis	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	26-Dic	27-Dic	27-Dic	SI	11.6	3.5	Julio Quispe	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	Demora del proveedor
MES: ENERO 2020														
1	Retro Excavador VOLVO (1) y CAT (2)	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	2-Ene	7-Ene	7-Ene	NO	34.8		Roger Charca	Anastacio Charca	RUSO S.A.C.	
2	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	15-Ene	17-Ene	17-Ene	SI	23.2	6.5	Percy Nolasco	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE INDEPENDENCIA	Demora por inasistencia del personal
3														
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	29-Ene	31-Ene	31-Ene	NO	23.2		Julio Quispe	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	
MES: FEBRERO 2020														
1	Retro Excavador VOLVO y CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	6-Feb	7-Feb	7-Feb	SI	23.2	3.56	Roger Charca	Anastacio Charca	R. C. contratista generales S.A.	Demora por falta de materia prima
2	Retro Excavador CAT (2) Y Cargador frontal (1)	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	10-Feb	15-Feb	15-Feb	NO	45.7		Percy Nolasco	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	17-Feb	18-Feb	18-Feb	SI	11.6	2.3	Roger Charca	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	Demora del proveedor
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	3	APROBADO	24-Feb	28-Feb	28-Feb	NO	34.8		Percy Nolasco	Anastacio Charca	G. N. Contratistas Generales E.I.R.L.	

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Anexo 39. Datos recolectados para el indicador eficacia en cucharones.

Tabla 73. Eficacia en cucharones antes de la implementación.

ÁREA DE OPERACIONES				
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L			
TÉCNICA	INDICADOR		INSTRUMENTO	
PORCENTUAL	EFICACIA		FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
EFICACIA EN CUCHARONES	$\frac{\# \text{ órdenes entregadas a tiempo en cucharones}}{\text{total de órdenes planificadas en cucharones}} * 100\%$			
MES	ÓRDENES ENTREGADAS A TIEMPO EN CUCHARONES	ÓRDENES NO ENTREGADAS A TIEMPO CUCHARONES	TOTAL DE ÓRDENES PLANIFICADAS CUCHARONES	%
SEM 1	0	1	1	0%
SEM 2	0	0	0	0%
SEM 3	1	0	1	100%
SEM 4	0	1	1	0%
TOTAL MES DICIEMBRE	1	2	3	33%
SEM 1	1	0	1	100%
SEM 2	2	0	2	100%
SEM 3	0	0	0	0%
SEM 4	0	1	1	0%
TOTAL MES ENERO	3	1	4	75%
SEM 1	0	0	0	0%
SEM 2	0	2	2	0%
SEM 3	1	0	1	100%
SEM 4	0	0	0	0%
TOTAL MES FEBRERO	1	2	3	33%
TOTAL DE MESES	5	5	10	50%

Fuente: base de datos de la empresa Técnicos Industriales Chaya, respecto a cucharones.

Anexo 40. Datos recolectados para el indicador eficacia en recalzado de uñas.

Tabla 74. Eficacia en recalzado de uñas, antes de la implementación.

ÁREA DE OPERACIONES				
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L			
TÉCNICA	INDICADOR		INSTRUMENTO	
PORCENTUAL	EFICACIA		FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
EFICACIA EN RECALZADO DE UÑAS	# órdenes entregadas a tiempo en recalzado de uñas / total de órdenes planificadas en recalzado de uñas * 100%			
MES	ÓRDENES ENTREGADAS A TIEMPO EN RECALZADO DE UÑAS	ÓRDENES NO ENTREGADAS A TIEMPO EN RECALZADO DE UÑAS	TOTAL DE ÓRDENES PLANIFICADAS EN RECALZADO DE UÑAS	%
SEM 1	0	1	1	0%
SEM 2	3	0	3	100%
SEM 3	1	0	1	100%
SEM 4	0	1	1	0%
TOTAL MES DICIEMBRE	4	2	6	67%
SEM 1	3	0	3	100%
SEM 2	0	2	2	0%
SEM 3	0	0	0	0%
SEM 4	2	0	2	100%
TOTAL MES ENERO	5	2	7	71%
SEM 1	0	2	2	0%
SEM 2	3	0	3	100%
SEM 3	0	1	1	0%
SEM 4	3	0	3	0%
TOTAL MES FEBRERO	6	3	9	67%
TOTAL DE MESES	15	7	22	68%

Fuente: base de datos de la empresa Técnicos Industriales Chaya, respecto a recalzado de uñas.

Anexo 41. Datos recolectados para el indicador eficiencia en cucharones.

Tabla 75. Eficiencia en cucharones antes de la implementación.

ÁREA DE OPERACIONES						
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L					
TÉCNICA	INDICADOR			INSTRUMENTO		
PORCENTUAL	EFICIENCIA			FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
EFICIENCIA EN CUCHARONES	$\frac{h - h \text{ reales en cucharones}}{h - h \text{ planificadas en cucharones}} * 100\%$					
MES	HORAS HOMBRE REALES CUCHARONES	FALTAS / TIEMPOS OCIOSOS	H-H PLANIFICADAS CUCHARONES	H-H Adicionales por demora	TOTAL H - H REQUERIDAS	%
SEM 1	16.65	10.85	27.5	5.45	32.95	61%
SEM 2	0	0	0		0	0%
SEM 3	22.1	5.4	27.5		27.5	80%
SEM 4	17.5	10	27.5	4.6	32.1	64%
TOTAL MES DICIEMBRE	56.25	26.25	82.5	10.05	92.55	68%
SEM 1	22.1	5.4	27.5		27.5	80%
SEM 2	44.2	10.8	55		55	80%
SEM 3	0	0	0		0	0%
SEM 4	15.6	11.9	27.5	6.5	34	57%
TOTAL MES ENERO	81.9	28.1	110	6.5	116.50	74%
SEM 1	0		0		0	0%
SEM 2	36.2	18.8	55	8	63	66%
SEM 3	22.1	5.4	27.5		27.5	80%
SEM 4	0		0		0	0%
TOTAL MES FEBRERO	58.3	24.2	82.5	8	90.50	71%
TOTAL DE MESES	196.45	78.55	275	24.55	299.55	71%

Fuente: base de datos de la empresa Técnicos Industriales Chaya, respecto a cucharones.

Nota: El tiempo de las faltas y tiempos ociosos, se calculó de acuerdo a los tiempos de demora del DAP realizado y las horas hombre adicionales por demora.

Anexo 42. Datos recolectados para el indicador eficiencia en recalzado de uñas.

Tabla 76. Eficiencia en recalzado de uñas antes de la implementación.

ÁREA DE OPERACIONES						
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L					
TÉCNICA	INDICADOR			INSTRUMENTO		
PORCENTUAL	EFICIENCIA			FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
EFICIENCIA EN RECALZADO DE UÑAS	$\frac{h - h \text{ reales en recalzado de uñas}}{h - h \text{ planificadas en recalzado de uñas}} * 100\%$					
MES	HORAS HOMBRE REALES EN RECALZADO DE UÑAS	FALTAS / TIEMPOS OCIOSOS	H-H PLANIFICADAS RECALZADO DE UÑAS	H-H Adicionales por demora	TOTAL H - H REQUERIDAS	%
SEM 1	6.68	4.92	11.6	2.5	14.1	58%
SEM 2	20.04	14.76	34.8		34.8	58%
SEM 3	9.18	2.42	11.6		11.6	79%
SEM 4	5.68	5.92	11.6	3.5	15.1	49%
TOTAL MES DICIEMBRE	41.58	28.02	69.6	6	75.60	60%
SEM 1	27.54	7.26	34.8		34.8	79%
SEM 2	11.86	11.34	23.2	6.5	29.7	51%
SEM 3	0	0	0		0	0%
SEM 4	18.36	4.84	23.2		23.2	79%
TOTAL MES ENERO	57.76	23.44	81.2	6.5	87.70	71%
SEM 1	15.16	8.04	23.2	3.56	26.76	65%
SEM 2	36.85	8.85	45.7		45.7	81%
SEM 3	6.88	4.72	11.6	2.3	13.9	59%
SEM 4	27.54	7.26	34.8		34.8	79%
TOTAL MES FEBRERO	86.43	28.87	115.3	5.86	121.16	75%
TOTAL DE MESES	185.77	80.33	266.1	18.36	284.46	70%

Fuente: Base de datos de la empresa Técnicos Industriales Chaya, respecto a recalzado de uñas.

Nota: El tiempo de las faltas y tiempos ociosos, se calculó de acuerdo a los tiempos de demora del DAP realizado y las horas hombre adicionales por demora.

Anexo 43. Costo de mano de obra de los productos seleccionados para el estudio antes de la implementación.

Tabla 77. Costo total de soldadores del taller de operaciones.

	soles/hora	Horas/día	soles/día	soles/ mes
O1	10	8	80	2080
O2	10	8	80	2080
O3	8.125	8	65	1690
O4	8.125	8	65	1690
Total				S/ 7,540.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 78. Cálculo del costo de mano de obra para los dos productos seleccionados.

	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN	RECALZADO DE UÑAS	
		SERVICIO DE RECALZADO DE UÑAS CARGADOR FRONTAL	SERVICIO DE RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA
Operarios	4	4	4
Capacidad instalada por unidad/mes	7	8	16
Capacidad instalada del total de operarios	28	32	64
Tiempo promedio en fabricación (horas)	27.5	22.5	11.6
Capacidad instalada de un operario (horas/mes)	192.5	180	185.6
Capacidad instalada total de operarios (horas/mes)	770	720	742.4
Costo total operarios (soles/mes)	S/7,540.00	S/7,540.00	S/7,540.00
Costo por hora de mano de obra (soles/hora)	S/9.79	S/10.47	S/10.16
Costo de mano de obra (soles/unid)	S/269.29	S/235.63	S/117.81

Fuente: elaboración propia.

Anexo 44. Determinación de la utilidad de los costos de oportunidad, para los productos seleccionados.

Tabla 79. Datos generales proporcionados por el área de contabilidad de la empresa.

PRODUCTO/SERVICIO	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS	TOTAL, COSTO DE PRODUCCIÓN	PRECIO DE VENTA UNITARIO	UTILIDAD (COSTO DE OPORTUNIDAD)
	Costo MOD por unidad	Costo de materia prima				
CUCHARONES PARA RETROEXCAVADOR	S/ 269.29	S/ 1,608.31	S/ 19.26	S/ 1,896.86	S/ 3,078.00	S/ 1,181.14
RECALZADO DE UÑAS PARA RETROEXCAVADOR	S/ 117.81	S/ 316.84	S/ 19.26	S/ 453.91	S/ 480.00	S/ 26.09
RECALZADO DE UÑAS PARA CARGADOR FRONTAL	S/ 235.63	S/ 1,982.83	S/ 19.26	S/ 2,237.72	S/ 2,800.00	S/ 562.28

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. -Dpto. Contabilidad.

Anexo 45. Datos para los costos de insumos en recalzado de uñas cargador frontal, antes de la implementación.

Tabla 80. Costo de insumos por recalzado de uñas en cargador frontal.

INSUMO	PRECIO	PRODUCTIVIDAD		PRECIO UNITARIO
		RECALZADOS POR INSUMO		
Tanque de oxígeno para oxicorte	S/125.00	5	recalzado por tanque	S/25.00
Tanque de gas para oxicorte	S/40.00	5	recalzado por tanque	S/8.00
Disco de desbaste 1/4"	S/8.00	10	recalzado por disco	S/0.80
Pintura base (amarillo)	S/42.60	4	recalzado por disco	S/10.65

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. -Dpto. Contabilidad.

Anexo 46. Datos para los costos de insumos en recalzado de uñas en retroexcavador, antes de la implementación.

Tabla 81. Costo de insumos por recalzado de uñas en retroexcavador.

INSUMO	COSTO TOTAL	PRODUCTIVIDAD / RECALZADOS POR MATERIAL		COSTO UNITARIO
Tanque de oxígeno para oxicorte	S/125.00	15	recalzado por tanque	S/8.33
Tanque de gas para oxicorte	S/40.00	15	recalzado por tanque	S/2.67
Disco de desbaste 1/4"	S/8.00	20	recalzado por disco	S/0.40
Pintura base (amarillo)	S/42.60	20	recalzado por disco	S/2.13

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. -Dpto. Contabilidad.

Anexo 47. Datos para los costos de materiales e insumos en la fabricación de cucharones posteriores para retroexcavador, antes de la implementación.

Tabla 82. Costo de materiales e insumos por cucharón posterior para retroexcavadora.

INSUMO	COSTO TOTAL	PRODUCTIVIDAD / RECALZADOS POR MATERIAL		COSTO UNITARIO
Tanque de oxígeno para oxicorte	S/125.00	4	Cucharones por tanque	S/31.25
Tanque de gas para oxicorte	S/40.00	4	Cucharones por tanque	S/10.00
Disco de desbaste 1/4"	S/8.00	8	cucharones por disco	S/1.00
Pintura base (amarillo)	S/42.60	6	cucharones por pintura de 750 ml	S/7.10
Plancha acerada de 1" labio	S/850.00	28	labios de 50*20cm por plancha	S/30.36
Plancha acerada de 1" orejas	S/850.00	25	orejas por plancha	S/34.00
Eje de acero 4"	S/450.00	20	bujes por eje de 2m	S/22.50
Plancha negra para protectores laterales 5/8"	S/670.00	10	protectores por plancha	S/67.00

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. -Dpto. Contabilidad.

Anexo 48. Ficha ejemplo de lista de materiales del periodo de diagnóstico 2019-2020.

Tabla 83. *Ficha de lista de materiales de los productos seleccionados antes del estudio.*

FICHA DE LISTA DE MATERIALES								
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNIDAD	COSTO MP	LISTADO DE MATERIAL HABILITADO	CANTIDAD	COSTO MP HABILITADO	COSTO TOTAL
RECALZADO DE UÑAS DE CARGADOR FRONTAL								
MATERIA PRIMA PRINCIPAL		6	S/717.15	S/1,254.38		16	0	S/1,254.38
1	Cuchillas para parte baja uñas	2	S/450.00	S/900.00	Cuchillas para parte baja uñas	8		S/900.00
2	Muelles Torton para tapa de uñas	2	S/87.23	S/174.46	Muelles torton para tapa de uñas	4		S/174.46
3	Muelles Torton para tapa de uñas	1	S/117.59	S/117.59	Muelles torton para tapa de uñas	3		S/117.59
4	Muelles Torton para tapa de uñas	1	S/62.32	S/62.32	Muelles torton para tapa de uñas	1		S/62.32
MATERIAL DE SOLDADURA		7	S/234.00	S/684.00		0	0	S/684.00
5	Soldadura Lincoln® AWS E7018-1	5	S/72.00	S/360.00				S/360.00
6	Soldadura E- Chamfercord	2	S/162.00	S/324.00				S/324.00
INSUMOS EMPLEADOS		4	S/44.45	S/44.45		0	0	S/44.45
7	Tanque de oxígeno para oxicorte	1	S/25.00	S/25.00				S/25.00
8	Tanque de gas para oxicorte	1	S/8.00	S/8.00				S/8.00
9	DISCO DE DESBASTE 1/4"	1	S/0.80	S/0.80				S/0.80
10	Pintura base (amarillo)	1	S/10.65	S/10.65				S/10.65
TOTAL DE MATERIALES DIRECTOS		17	S/995.60	S/1,982.83		16	0	S/1,982.83
RECALZADO DE UÑAS DE RETROEXCADORA								
MATERIA PRIMA PRINCIPAL		4	S/177.31	S/177.31		8	0	S/177.31
1	Muelles para tapa de uñas	1	S/28.90	S/28.90	Muelles para tapa de uñas	3		S/28.90
2	Muelles para tapa de uñas	1	S/20.05	S/20.05	Muelles para tapa de uñas	1		S/20.05
3	Muelle para parte baja	1	S/81.26	S/81.26	Muelle para parte baja	3		S/81.26
4	Muelle para parte baja	1	S/47.09	S/47.09	Muelle para parte baja	1		S/47.09
MATERIAL DE SOLDADURA		2	S/126.00	S/126.00		0	0	S/126.00
5	Soldadura Lincoln® AWS E7018-1	1	S/72.00	S/72.00				S/72.00
6	Soldadura E- Chamfercord	1	S/54.00	S/54.00				S/54.00
INSUMOS EMPLEADOS		4	S/13.53	S/13.53		0	0	S/13.53
7	Tanque de oxígeno para oxicorte	1	S/8.33	S/8.33				S/8.33
8	Tanque de gas para oxicorte	1	S/2.67	S/2.67				S/2.67
9	DISCO DE DESBASTE 1/4"	1	S/0.40	S/0.40				S/0.40
10	Pintura base (amarillo)	1	S/2.13	S/2.13				S/2.13
TOTAL DE MATERIALES DIRECTOS		10	S/316.84	S/316.84		8	0	S/316.84
FABRICACIÓN DE CUCHARONES								
MATERIA PRIMA PRINCIPAL		14	S/. 951.15	S/1,119.65		21	30	S/1,149.65
1	Plancha negra de acero para labio	1	S/30.35	S/30.35	Plancha negra de acero para labio	1		S/30.35
2	Plancha negra para cuerpo	1	S/620.00	S/620.00	Plancha para rolado(1), Plan.laterales (2)	3		S/620.00
3	Muelle para tapa de uñas	1	S/28.90	S/28.90	Muelle para tapa de uñas	3		S/28.90
4	Muelle para tapa de uñas	1	S/20.05	S/20.05	Muelle para tapa de uñas	1		S/20.05
5	Muelle para parte baja	1	S/81.26	S/81.26	Muelle para parte baja	3		S/81.26
6	Muelle para parte baja	1	S/47.09	S/47.09	Muelle para parte baja	1		S/47.09
7	Plancha negra de acero para orejas	2	S/34.00	S/68.00	Plancha negra de acero para orejas	2		S/68.00
8	Plancha negra para protectores laterales	2	S/67.00	S/134.00	Plancha negra para protectores laterales	2		S/134.00
9	Eje de acero para bujes	4	S/22.50	S/90.00	Bujes	4		S/90.00
10	Plancha rolada habilitada				Plancha rolada habilitada	1	S/30.00	S/30.00
MATERIAL DE SOLDADURA		6	S/90.00	S/324.00		0	0	S/324.00
5	Soldadura Lincoln® AWS E7018-1	4	S/72.00	S/288.00				S/288.00
6	Soldadura Lincoln® AWS E7018-1	2	S/18.00	S/36.00				S/36.00
INSUMOS EMPLEADOS		4	S/49.35	S/49.35		0	0	S/49.35
7	Tanque de oxígeno para oxicorte	1	S/31.25	S/31.25				S/31.25
8	Tanque de gas para oxicorte	1	S/10.00	S/10.00				S/10.00
9	DISCO DE DESBASTE 1/4"	1	S/1.00	S/1.00				S/1.00
10	Pintura base (amarillo)	1	S/7.10	S/7.10				S/7.10
TOTAL DE MATERIALES DIRECTOS		24	S/1,090.50	S/1,493.00		21	30	S/1,523.00

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. Departamento de Contabilidad.

Elaboración: propia.

Anexo 49. Costo de producción en cucharones del periodo de diagnóstico 2019-20 (sin gifs)

Tabla 84. Resumen de los costos de producción en cucharones en periodo de diagnóstico.

ORDEN DE PRODUCCIÓN	PERIODO DICIEMBRE 2019	H - H UTILIZADAS EN CUCHARONES	CANTIDAD	COSTO DE MATERIAL DIRECTO EN CUCHARONES (S/)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA EN CUCHARONES (S/)	COSTO PRIMO	COSTO DE PRODUCCIÓN EN CUCHARONES
N° 0098	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	32.95	1.00	S/1,523.01	S/269.29	S/1,792.30	S/1,792.30
N° 0099	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.40	27.5	1.00	S/1,639.55	S/269.29	S/1,908.84	S/1,908.84
N° 0100	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	32.1	1.00	S/1,662.36	S/269.29	S/1,931.65	S/1,931.65
	TOTAL, DICIEMBRE	92.55	3.00	S/4,824.92	S/807.87	S/5,632.79	S/5,632.79
	PERIODO ENERO 2020						
N° 0101	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	27.5	1.00	S/1,641.60	S/269.29	S/1,910.89	S/1,910.89
N° 0102	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	55	2.00	S/3,099.16	S/538.58	S/3,637.74	S/3,637.74
N° 0103	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.40	34	1.00	S/1,637.55	S/269.29	S/1,906.84	S/1,906.84
	TOTAL, ENERO	116.5	4.00	S/6,378.31	S/1,077.16	S/7,455.47	S/7,455.47
	PERIODO FEBRERO 2020						
N° 0104	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	63	2.00	S/3,057.34	S/538.58	S/3,595.92	S/3,595.92
N° 0105	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	27.5	1.00	S/1,612.78	S/269.29	S/1,882.07	S/1,882.07
	TOTAL, FEBRERO	90.5	3.00	S/4,670.12	S/807.87	S/5,477.99	S/5,477.99

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. – Departamento de Contabilidad.

Elaboración: propia.

Anexo 50. Costo de producción en recalzado de uñas del periodo de diagnóstico 2019-20 (sin gifs)

Tabla 85. Resumen de los costos de producción en recalzado de uñas en periodo de diagnóstico.

ORDEN DE PRODUCCIÓN	PERIODO DICIEMBRE 2019	H - H UTILIZADAS EN CUCHARONES	CANTIDAD	COSTO DE MATERIAL DIRECTO EN RECALZADO (S/)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA EN RECALZADO (S/)	COSTO PRIMO	COSTO DE PRODUCCIÓN EN RECALZADO DE UÑAS
N° 0526	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	14.1	1.00	S/316.84	S/117.81	S/434.65	S/434.65
N° 0527	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	34.8	3.00	S/967.29	S/353.44	S/1,320.73	S/1,320.73
N° 0528	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	11.6	1.00	S/337.89	S/117.81	S/455.70	S/455.70
N° 0529	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	15.1	1.00	S/349.85	S/117.81	S/467.67	S/467.67
	TOTAL, DICIEMBRE	75.6	6.00	S/1,971.87	S/706.88	S/2,678.75	S/2,678.75
	PERIODO ENERO 2020						
N° 0530	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	34.8	3.00	S/997.36	S/353.44	S/1,350.80	S/1,350.80
N° 0531	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	29.7	2.00	S/672.30	S/235.63	S/907.93	S/907.93
N° 0532	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	23.2	2.00	S/617.70	S/235.63	S/853.33	S/853.33
	TOTAL, ENERO	87.7	7.00	S/2,287.36	S/824.69	S/3,112.05	S/3,112.05
	PERIODO FEBRERO 2020						
N° 0533	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	26.76	2.00	S/619.80	S/235.63	S/855.42	S/855.42
N° 0534	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	23.2	2.00	S/606.04	S/235.63	S/841.67	S/841.67
N° 0535	RECALZADO DE UÑAS CARGADRO FRONTAL	22.5	1.00	S/1,982.83	S/235.63	S/2,218.46	S/2,218.46
N° 0536	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	13.9	1.00	S/330.83	S/117.81	S/448.64	S/448.64
N° 0537	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	34.8	3.00	S/978.84	S/353.44	S/1,332.28	S/1,332.28
	TOTAL, FEBRERO	121.16	9.00	S/4,518.34	S/1,178.13	S/5,696.47	S/5,696.47

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. - Departamento de Contabilidad.

Elaboración: propia.

Anexo 51. Aplicativo creado para el control de la producción en la empresa.



Figura 34. Aplicativo creado para el control de la producción en tiempo real.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 52. Cuadro de programación de la producción para los productos seleccionados.

Tabla 86. Cuadro de programación de la producción semanal.

CUADRO DE PROGRAMACIÓN																												
Mes	MARZO																											
Semana	sem 1						sem 2							sem 3							sem 4							
Días	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28				
Fabricación De Cucharones																												
Recalzado De Uñas																												
Mes	ABRIL																											
Semana	sem 1						sem 2							sem 3							sem 4							
Días	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	1	2				
Fabricación De Cucharones																												
Recalzado De Uñas																												
Mes	MAYO																											
Semana	sem 1						sem 2							sem 3							sem 4							
Días	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30				
Fabricación De Cucharones																												
Recalzado De Uñas																												

Fuente: elaboración propia.

Anexo 53. Sistema de programación de la producción para los productos seleccionados.



Figura 35. Sistema de programación de la producción.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 54. Sistema de programación de la producción para recalzado de uñas cargador frontal CAT y VOLVO.




Recalzado de uñas cargador frontal					
		MODELO DEL EQUIPO <input type="text"/>			
Hoja Normal		Jueves, 19 de marzo de 2020		 GUARDAR	
TAREA	PERSONAL	NOMBRE PERSONAL	HORA	DURACIÓN	TIEMPO
Recepción del equipo Cargador Frontal Cat	SUPERVISORES DE TALLER	FABIOLA CHARCA URTADO	8:00	0:15	8:15
Inspección del lampón	SUPERVISORES DE TALLER	ANASTACIO CHARCA YAUARI	8:16	0:10	8:26
Trasladar a zona de ensamble	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	8:27	0:15	8:42
Demora	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	8:43	0:15	8:58
Acondicionar maquina de soldar	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	8:59	0:15	9:14
Chanfear uñas gastadas (E-chamfercord)	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	9:15	2:15	11:30
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	11:31	0:20	11:51
Lampón para nuevo Recalzado habilitado	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	11:52	0:00	11:52
Almacén de MP (Muelle de 3/4")	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	11:53	0:05	11:58
Trasladar a mesa de corte	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	11:59	0:05	12:04
Inspección de medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	12:05	0:05	12:10
Trazar en muelle de 3/4"	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	12:11	0:10	12:21
Acondicionar equipo excorte	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	12:22	0:10	12:32
Cortar	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	12:33	0:25	12:58
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	12:59	0:10	13:09
Trasladar a zona de ensamble	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	13:10	0:05	13:15
Muelle de 3/4" habilitado	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	13:16	0:00	13:16
Almacén de MP (plancha de 1")	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	13:17	0:05	13:22
Trasladar a mesa de corte	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	13:23	0:05	13:28
Inspección de medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	13:29	0:05	13:34
Trazar en plancha de 1"	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	13:35	0:10	13:45
Acondicionar equipo excorte	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	13:46	0:10	13:56
Cortar	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	13:57	0:30	14:27
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	14:28	0:10	14:38
Trasladar a zona de ensamble	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	14:39	0:05	14:44
Planchas de 1" habilitado	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	14:45	0:00	14:45
Verificación de medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	14:46	0:10	14:56
Demora	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	14:57	0:15	15:12
Armar (Apuntalar Planchas de 1" y 3/4")	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	15:13	3:20	18:33
Soldar (Rellenado)	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	8:00	6:40	14:40
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	14:41	0:20	15:01
Inspección de la soldadura	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	15:02	0:15	15:17
Demora	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	15:18	0:15	15:33
Pintado base (Amarillo)	TECNICOS SOLDADORES	CHARCA HURTADO ROGER	15:34	0:25	15:34

Figura 36. Sistema de programación de la producción.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 55. Sistema de programación de la producción para la fabricación de cucharón posterior de retroexcavador.

Fabricación de cucharón						
MODELO DEL EQUIPO						
Lunes, 25 de mayo de 2020						
Hoja Normal						
TAREA	PERSONAL	NOMBRE PERSONAL	HORA	DURACIÓN	TIEMPO	
Almacén de MP (Muelle de 3/4" y de 1/2")	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	8:00	0:05	8:05	
Trasladar a mesa de corte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	8:06	0:04	8:10	
Verificar medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	8:11	0:10	8:21	
Trazar en muelles	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	8:22	0:15	8:37	
Acondicionar equipo excorte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	8:38	0:10	8:48	
Cortar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	8:49	0:18	9:07	
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:08	0:10	9:18	
Muelle de 3/4" 4 unidades y 1/2" 4 unidades, habilitado	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:19	0:00	9:19	
Almacén de MP (Plancha acerada de 1")	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:20	0:05	9:25	
Trasladar a mesa de corte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:26	0:04	9:30	
Inspección de medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:31	0:10	9:41	
Trazar en plancha acerada de 1"	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:42	0:05	9:47	
Acondicionar equipo excorte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:48	0:10	9:58	
Cortar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:59	0:15	10:14	
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:15	0:05	10:20	
Plancha acerada para labio de 1" habilitado	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:21	0:00	10:21	
Almacén de MP (Eje de 3" a 4")	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:22	0:05	10:27	
Trasladar a torno CNC	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:28	0:05	10:33	
Verificar medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:34	0:10	10:44	
Acondicionar torno CNC	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:45	0:10	10:55	
Tornear	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:56	2:20	13:16	
Verificar medida (Vernier)	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	13:17	0:10	13:27	
Trasladar a mesa de corte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	13:28	0:03	13:31	
4 bujes, habilitado	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	13:32	0:00	13:32	
Almacén de MP (plancha de 3/4" para orejas)	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	13:33	0:05	13:38	
Trasladar a mesa de corte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	13:39	0:04	13:43	
Verificar medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	13:44	0:10	13:54	
Torno	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	13:55	0:10	14:05	
Demora	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	14:06	0:10	14:16	
Acondicionar equipo excorte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	14:17	0:10	14:27	
Cortar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	14:28	0:20	14:48	
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	14:49	0:10	14:59	
Acondicionar máquina de soldar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	15:00	0:15	15:15	
Soldar (bujes y orejas)	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	15:16	0:30	15:46	
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	15:47	0:10	15:57	
Verificar soldadura	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	15:58	0:10	16:08	
Orejas levantadas habilitado (2 unidades)	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	16:09	0:00	16:09	
Almacén de MP (Plancha de 3/8")	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	16:10	0:05	16:15	
Demora	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	16:16	0:15	16:31	
Trasladar material a taller de roladora	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	16:32	0:20	16:52	
Trasladar material a mesa de trazado	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	16:53	0:05	16:58	
Verificar medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	16:59	0:10	17:09	
Trazar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	17:10	0:08	17:18	
Demora	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	17:19	0:10	17:29	
Trasladar a roladora	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	17:30	0:03	17:33	
Rolar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	17:34	0:25	17:59	
Inspección	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	18:00	0:08	18:08	
Trasladar Material a carro	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	18:09	0:05	18:14	
Trasladar material a taller de fabricación	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	18:15	0:20	18:35	
Demora	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	8:00	0:15	8:15	
Soldar (orejas levantadas y plancha rolada)	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	8:16	0:45	9:01	
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:02	0:10	9:12	
Verificar soldadura	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:13	0:10	9:23	
Bloque 1 terminado	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:24	0:00	9:24	
Almacén de MP (Plancha de 3/8" y 5/8")	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:25	0:05	9:30	
Trasladar a mesa de corte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:31	0:10	9:41	
Inspección de medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:42	0:10	9:52	
Trazar en plancha acerada de 3/8" y 5/8"	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	9:53	0:20	10:13	
Acondicionar equipo excorte	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:14	0:10	10:24	
Cortar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:25	0:25	10:50	
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	10:51	0:10	11:01	
Planchas laterales de 3/8" y 5/8" habilitado	TECNICOS SOLDADORES	NOLASCO CELESTINO PERCY	11:02	0:00	11:02	

Figura 37. Sistema de programación de la producción.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 56. Sistema de programación de la producción para recalzado de uñas en retroexcavadora.

Recalzado de uñas retroexcavadora					
MODELO DEL EQUIPO					
Martes, 10 de marzo de 2020					
Hoja Normal				GUARDAR	
TAREA	PERSONAL	NOMBRE PERSONAL	HORA	DURACIÓN	TIEMPO
Recepción del cucharón	SUPERVISORES DE TALLER	ANASTACIO CHARCA YAURI	8:00	0:10	8:10
Inspección del cucharón	SUPERVISORES DE TALLER	ANASTACIO CHARCA YAURI	8:11	0:05	8:16
Trasladar a zona de corte	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	8:17	0:10	8:27
Acondicionar maquina de soldar	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	8:28	0:10	8:38
Chanferear uñas gastadas (E-chamfercord)	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	8:39	0:45	9:24
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	9:25	0:10	9:35
Cucharón para nuevo Recalzado habilitado	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	9:36	0:00	9:36
Almacén de MP (Muelle de 3/4 y 1/2")	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	9:37	0:05	9:42
Trasladar a mesa de corte	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	9:43	0:05	9:48
Inspección de medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	9:49	0:10	9:59
Trazar en muelles de 3/4" y 1/2"	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	10:00	0:10	10:10
Demora	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	10:11	0:05	10:16
Acondicionar equipo excorte	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	10:17	0:10	10:27
Cortar	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	10:28	0:40	11:08
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	11:09	0:10	11:19
Muelle de 3/4" habilitado	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	11:20	0:00	11:20
Verificación de medidas en plano	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	11:21	0:05	11:26
Demora	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	11:27	0:10	11:37
Amar (Apuntalar Muelles de 3/4" y 1/2")	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	11:38	0:40	12:18
Soldar (Rellenado)	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	12:19	2:00	14:19
Limpiar	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	14:20	0:15	14:35
Inspección de la soldadura	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	14:36	0:10	14:46
Demora	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	14:47	0:10	14:57
Pintado base (Amarillo)	TECNICOS SOLDADORES	QUISPE CHÁVEZ JULIO	14:58	0:15	15:13

Figura 38. Sistema de programación de la producción.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 57. Sistema de control de materia prima y de producción semanal, para los productos seleccionados.

Materia Prima

Buscar

CÓDIGO	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE INGRESO	PRODUCTO	PROVEEDOR	CANT
47	26-May	28-May	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
46	20-May	22-May	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	2.00
45	5-Dic	14-May	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
44	5-Abr	5-Jun	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
43	26-May	28-May	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
42	20-May	22-May	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	2.00
41	12-May	14-May	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
40	4-May	6-May	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
39	20-Abr	22-Abr	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
38	13-Abr	15-Abr	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
37	20-Abr	22-Abr	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
36	13-Abr	15-Abr	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00
35	23-Mar	25-Mar	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	2.00
34	17-Mar	19-Mar	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	2.00
33	9-Mar	11-Mar	MUELLE DE 9CM*	TAYKAN CORPOR.	1.00

Registro

Editar

Eliminar

Limpiar

Código

48

Cantidad

Veredicto

Observaciones

Fecha de pedido

Fecha de ingreso

Producto

Proveedor

Modificar

Agregar




Figura 39. Sistema de control de recepción de materia prima.
Fuente: elaboración propia.

Producción

Buscar

CÓDIGO	FECHA	PRODUCTO	CANTIDAD	PRODUCTOS DEFECTUOSOS
15	25-May	CUCHARÓN	1.00	0.00
14	18-May	CUCHARÓN	1.00	0.00
13	11-May	CUCHARÓN	1.00	0.00
12	29-Abr	CUCHARÓN	1.00	0.00
11	6-Abr	CUCHARÓN	1.00	0.00
10	17-Mar	CUCHARÓN	1.00	0.00
9	28-May	RECALZADO DE UÑ	2.00	0.00
8	21-May	RECALZADO DE UÑ	1.00	0.00
7	14-May	RECALZADO DE UÑ	1.00	0.00
6	27-Abr	RECALZADO DE UÑ	1.00	0.00
5	6-Abr	RECALZADO DE UÑ	2.00	0.00
4	25-Mar	RECALZADO DE UÑ	2.00	0.00
3	19-Mar	RECALZADO DE UÑ	1.00	0.00

Registro

Editar

Eliminar

Limpiar

Código

Cantidad

Productos defectuosos

Fecha

Cantidad2

Producto

Modificar

Agregar




Figura 40. Sistema de control de la producción.
Fuente: elaboración propia.

Material

Trabajadores

Buscar

CÓDIGO	FECHA	MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO
15	25-May	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/1,398.81
14	18-May	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/1,398.81
13	11-May	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/1,497.81
12	29-Abr	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/1,464.81
11	6-Abr	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/1,464.81
10	17-Mar	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/1,530.81
9	28-May	ORDEN DE PRODUCCIÓN	2.00	S/261.54
8	21-May	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/248.79
7	14-May	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/248.79
6	27-Abr	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/248.79
5	6-Abr	ORDEN DE PRODUCCIÓN	2.00	S/236.04
4	25-Mar	ORDEN DE PRODUCCIÓN	2.00	S/248.79
3	19-Mar	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/1,776.69
2	10-Mar	ORDEN DE PRODUCCIÓN	1.00	S/248.79
1	4-Mar	ORDEN DE PRODUCCIÓN	2.00	S/530.58

Registrar

Editar

Eliminar

Limpiar

Código

Cantidad

Fecha

Precio

Material

Modificar

Agregar

Buscar

CÓDIGO	FECHA	Nº DE OPERARIOS	NOMBRE	HORAS TRABAJADAS
15	25-May	1	Percy Nolasco	21.2
14	18-May	1	Julio Quispe	21.2
13	11-May	1	Roger Charca	21.2
12	29-Abr	1	Roger Charca	21.2
11	6-Abr	1	Julio Quispe	21.2
10	17-Mar	1	Roger Charca	21.2
9	28-May	1	Julio Quispe	13.66
8	21-May	1	Roger Charca	6.83
7	14-May	1	Percy Nolasco	11.83
6	27-Abr	1	Julio Quispe	6.83
5	6-Abr	1	Roger Charca	13.66
4	25-Mar	1	Julio Quispe	13.66
3	19-Mar	1	Juan Luis	18
2	10-Mar	1	Roger Charca	6.83

Registrar

Editar

Eliminar

Limpiar

Código

16

Nombre

Fecha

Horas trabajadas

Nº de soldadores

Costo H-H

Modificar

Agregar

Figura 41. Sistema de control de material y mano de obra.
Fuente: elaboración propia.

Entradas

Buscar

CÓDIGO	FECHA	DETALLE	CANTIDAD	C.UNITARIO
47	28-May	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/87.52
46	22-May	MUELLE DE 9CM*	2.00	S/87.52
45	14-May	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/87.52
44	5-Jun	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/87.52
43	28-May	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/33.15
42	22-May	MUELLE DE 9CM*	2.00	S/33.15
41	14-May	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/33.15
40	6-May	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/33.15
39	22-Abr	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/87.52
38	15-Abr	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/87.52
37	22-Abr	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/33.15
36	15-Abr	MUELLE DE 9CM*	1.00	S/33.15
35	25-Mar	MUELLE DE 9CM*	2.00	S/87.52
34	19-Mar	MUELLE DE 9CM*	2.00	S/87.52

Registrar

Editar

Eliminar

Limpiar

Código

48

Cantidad

Fecha

Costo Unitario

Detalle

Modificar

Agregar

Salidas

Buscar

CÓDIGO	FECHA	DETALLE	CANTIDAD	C.UNITARIO
47	28-May	MUELLE DE 9CM*14'	1.00	S/87.52
46	22-May	MUELLE DE 9CM*14'	2.00	S/87.52
45	14-May	MUELLE DE 9CM*14'	1.00	S/87.52
44	5-Jun	MUELLE DE 9CM*14'	1.00	S/87.52
43	28-May	MUELLE DE 9CM*12'	1.00	S/33.15
42	22-May	MUELLE DE 9CM*12'	2.00	S/33.15
41	14-May	MUELLE DE 9CM*12'	1.00	S/33.15
40	6-May	MUELLE DE 9CM*12'	1.00	S/33.15
39	22-Abr	MUELLE DE 9CM*14'	1.00	S/87.52
38	15-Abr	MUELLE DE 9CM*14'	1.00	S/87.52
37	22-Abr	MUELLE DE 9CM*12'	1.00	S/33.15
36	15-Abr	MUELLE DE 9CM*12'	1.00	S/33.15
35	25-Mar	MUELLE DE 9CM*14'	2.00	S/87.52
34	19-Mar	MUELLE DE 9CM*14'	2.00	S/87.52

Registrar

Editar

Eliminar

Limpiar

Código

48

Cantidad

Fecha

Costo Unitario

Detalle

Modificar

Agregar

Fuente: elaboración propia.

Stock

✕

Buscar

CÓDIGO	FECHA	DETALLE	CANTIDAD	C.UNITARIO
47	10-Jun	MUELLE DE 9CM*14	0.00	S/87.52
46	10-Jun	MUELLE DE 9CM*14	0.00	S/87.52
45	10-Jun	MUELLE DE 9CM*14	0.00	S/87.52
44	10-Jun	MUELLE DE 9CM*14	0.00	S/87.52
43	10-Jun	MUELLE DE 9CM*12	0.00	S/33.15
42	10-Jun	MUELLE DE 9CM*12	0.00	S/33.15
41	10-Jun	MUELLE DE 9CM*12	0.00	S/33.15
40	10-Jun	MUELLE DE 9CM*12	0.00	S/33.15
39	10-Jun	MUELLE DE 9CM*14	0.00	S/87.52
38	10-Jun	MUELLE DE 9CM*14	0.00	S/87.52
37	10-Jun	MUELLE DE 9CM*12	0.00	S/33.15
36	10-Jun	MUELLE DE 9CM*12	0.00	S/33.15
35	10-Jun	MUELLE DE 9CM*14	0.00	S/87.52
34	10-Jun	MUELLE DE 9CM*14	0.00	S/87.52

Registrar

Editar

Eliminar

Limpiar

Código

48

Cantidad

Fecha

Costo Unitario

Detalle

Modificar

Agregar

Figura 43. Sistema de control del stock.
Fuente: elaboración propia.

Anexo 59. Sistema de control de órdenes aprobadas y culminadas, para los productos seleccionados.

Buscar

CÓDIGO	CLIENTE	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE VENCIMIENTO
15	GRUPO CELLCH	24-May	26-May
14	ECONSI S.A.	17-May	19-May
13	TERCEROS RECOMENDAC	10-May	12-May
12	LITARO S.R.L.	28-Abr	1-May
11	TERCEROS RECOMENDAC	5-Abr	7-Abr
10	ECONSI S.A.	16-Mar	18-Mar
9	TERCEROS RECOMENDAC	27-May	29-May
8	LITARO S.R.L.	20-May	22-May
7	TERCEROS RECOMENDAC	13-May	15-May
6	MUNICIPALIDAD DE HUAF	26-Abr	28-Abr
5	TERCEROS RECOMENDAC	5-Abr	7-Abr
4	MUNICIPALIDAD DE HUAF	24-Mar	26-Mar
3	TERCEROS RECOMENDAC	18-Mar	20-Mar

Registrar
Editar
Eliminar
Limpiar

Código

Cliente

Fecha de pedido

Fecha de Vencimiento

Producto

Cantidad

Precio

Veredicto

Fecha aceptado

Modificar
Agregar

Buscar

CÓDIGO	FECHA DE OPERACIÓN	CANTIDAD DE OPERARIOS	FECHA DE CULM
15	25-May	1	27-May
14	18-May	1	20-May
13	11-May	1	13-May
12	29-Abr	1	1-May
11	6-Abr	1	8-Abr
10	17-Mar	1	18-Mar
9	28-May	1	29-May
8	21-May	1	21-May
7	14-May	1	14-May
6	27-Abr	1	27-Abr
5	6-Abr	1	7-Abr
4	25-Mar	1	26-Mar
3	19-Mar	1	21-Mar

Registro
Editar
Eliminar
Limpiar

Código

Fecha de operación

Nº de operarios

Fecha culminada

Costo de mano de obra

Observaciones

Modificar
Agregar

Figura 44. Sistema de control de ordenes aceptas y culminadas.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 60. Cuadro de control check-list de orden y limpieza, para los productos seleccionados.

		EMPRESA METAL MECÁNICA TECNICOS INDUSTRIALES "CHAYA" E.I.R.L.			
		INSPECCIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA			
Fecha de inspección: <u>10/04/2020</u> Responsable de la inspección: <u>Charca Hurtado Fabrega</u> Área de inspección: <u>Área de Operaciones</u>		Firma: <u></u>			
MAQUINARIAS Y EQUIPO		SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Están en buenas condiciones para el trabajo		<input checked="" type="checkbox"/>			
Se encuentra libre de materiales colgantes o innecesarios		<input checked="" type="checkbox"/>			
Tienen goteras o fugas de lubricantes o grasas		<input checked="" type="checkbox"/>			
Tiene el resguardo adecuado		<input checked="" type="checkbox"/>			
Existe limpieza en los equipos		<input checked="" type="checkbox"/>			
MATERIALES Y HERRAMIENTAS		SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Se hallan en condiciones seguras para el trabajo		<input checked="" type="checkbox"/>			
Se manejan con prevención y con los equipos apropiados		<input checked="" type="checkbox"/>			
Se encuentran limpias las herramientas al ser utilizadas y/o almacenadas.		<input checked="" type="checkbox"/>			
TRABAJADOR		SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Selecciona la herramienta adecuada al trabajo a realizar.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Mantiene su puesto de trabajo limpio y ordenado.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Recoge, limpia y guarda las herramientas y útiles de trabajo y los mantiene en buenas condiciones de uso.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Guarda las herramientas en soportes o estantes diseñados para tal función, que faciliten su identificación y localización.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Cuenta con autorización para las herramientas que utiliza.		<input checked="" type="checkbox"/>			
PISOS Y PASILLOS		SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
a) Existen equipos y extintores contra incendios y/o emergencias en el área de trabajo		<input checked="" type="checkbox"/>			
b) Son seguras y están libre de obstrucciones		<input checked="" type="checkbox"/>			
c) Existen una adecuada demarcación en el área		<input checked="" type="checkbox"/>			
d) Existen agujeros en los pisos		<input checked="" type="checkbox"/>			
e) Están limpios, secos y sin desperdicios		<input checked="" type="checkbox"/>			
f) Existen materiales y herramientas mal almacenadas			<input checked="" type="checkbox"/>		<u>Por trabajos</u>
OBSERVACIÓN GENERAL:					

Figura 45. Check list de orden y limpieza.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 61. Base de datos de la venta del producto cucharones de los meses post estudio (marzo, abril y mayo).

Tabla 87. Base de datos de la elaboración del producto cucharones en el periodo 2020.

METAL MECÁNICA TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.														
DATOS DE LA PRODUCCIÓN DE CUCHARONES POSTERIOR														
ÓRDENES DE PRODUCCIÓN DEL AÑO 2020														
SEMANAS	EQUIPO	ACTIVIDAD	CANTIDAD DE ÓRDENES	ESTADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	FECHA PACTADA CON EL CLIENTE	DEMORAS EN ENTREGA	HORAS HOMBRE EFECTIVAS	H - H ADICIONALES POR DEMORA	REALIZÓ	SUPERVISÓ	CLIENTE	OBSERVACIONES
MES: MARZO 2020														
1														
2														
3	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	17-Mar	18-Mar	18-Mar	NO	21.2		Julio Quispe	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	
4														
MES: ABRIL 2020														
1	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	6-Abr	8-Abr	8-Abr	NO	21.2		Julio Quispe	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
2														
3														
4	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	29-Abr	1-May	1-May	NO	21.2		Roger Charca	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	
MES: MAYO 2020														
1														
2	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	11-May	13-May	13-May	NO	21.2		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
3	Retro Excavador CAT	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	18-May	20-May	20-May	NO	21.2		Julio Quispe	Anastacio Charca	ECONSI S.A.	
4	Retro Excavador Volvo	Producción De Cucharones posterior	1	APROBADO	25-May	27-May	27-May	NO	21.2		Percy Nolasco	Anastacio Charca	GRUPO CELLCH	

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Anexo 62. Base de datos de la venta del servicio de recalzado de uñas de los meses post estudio (marzo, abril y mayo).

Tabla 88. Base de datos de la elaboración del servicio de recalzado de uñas en el periodo 2020.

METAL MECÁNICA TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.														
DATOS DE LA PRODUCCIÓN DE RECALZADO DE UÑAS FIJAS														
ÓRDENES DE PRODUCCIÓN DEL AÑO 2020														
SEMANAS	EQUIPO	ACTIVIDAD	CANTIDAD DE ORDENES	ESTADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	FECHA PACTADA CON EL CLIENTE	DEMORAS EN ENTREGA	HORAS HOMBRE EFECTIVAS	H - H ADICIONALES POR DEMORA	REALIZÓ	SUPERVISÓ	CLIENTE	OBSERVACIONES
MES: MARZO 2020														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	4-Mar	5-Mar	5-Mar	NO	13.66		Julio Quispe	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	
2	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	10-Mar	10-Mar	10-Mar	NO	6.83		Julio Quispe	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
3	Cargador frontal (1)	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	19-Mar	21-Mar	21-Mar	NO	18		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
4	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	25-Mar	26-Mar	26-Mar	NO	13.66		Julio Quispe	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	
MES: ABRIL 2020														
1	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	6-Abr	7-Abr	7-Abr	NO	13.66		Roger Charca	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	
2														
3														
4	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	27-Abr	27-Abr	27-Abr	NO	6.83		Julio Quispe	Anastacio Charca	MUNICIPALIDAD DE HUARAZ	
MES: MAYO 2020														
1														
2	Retro Excavador VOLVO	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	14-May	14-May	14-May	SI	6.83	5	Percy Nolasco	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	Demora por prioridad de trabajo
3	Retro Excavador CAT	RECALZADO DE UÑAS	1	APROBADO	21-May	21-May	21-May	NO	6.83		Roger Charca	Anastacio Charca	LITARO S.R.L.	
4	Retro Excavador VOLVO (1) y CAT (1)	RECALZADO DE UÑAS	2	APROBADO	28-May	29-May	29-May	NO	13.66		Julio Quispe	Anastacio Charca	TERCEROS RECOMENDADOS	

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L.

Anexo 63. Diagrama de análisis de proceso (DAP) del servicio de recalzado de uñas Cargador Frontal, después de la implementación.

Diagrama de análisis (DAP)					Operario	Material	Equipo			
Diagrama Num.	1	Hoja Num	De.	Resumen						
Objeto: Identificar todas las actividades del proceso actual en el recalzado de uñas para lampón de		2	3	Actividad		Actual	Propuesta	Economía		
				Operación ○		18	16			
				Transporte ⇒		5	5			
Actividad: Recalzado de uñas para Lampón de Cargador Frontal CAT.				Inspección □		5	5			
				Demora D		9	3			
Metodo :		Actual		Propuesto						
Lugar:		Taller central de fabricación		Almacenamiento ▽		2	2			
Operario (s) :		1 maestro y 1 ayudante	Ficha. N°	2	Distancia (m)		17 m	17m		
Compuesto por:			Fecha:		Tiempo (hora-hombre)		22.5	18.0		
Aprobado por:		Tec. Charca Yauri Anastacio	Fecha:	15/04/2020	Simbolo					
N°	Descripcion	Cantidad	Distancia	Tiempo (min)	○	⇒	□	D	▽	Observaciones
1	Recepción del equipo Cargador Frontal Cat	1		15	●					
2	Inspección del lampón			10		●				
3	Trasladar a zona de ensamble		3	15		●				
4	Demora			15				●		
5	Acondicionar maquina de soldar			15	●					
6	Chanferear uñas gastadas (E-chamfercord)			135	●					
7	Limpiar			20	●					
	Lampón para nuevo Recalzado habilitado									
8	Almacén de MP (Muelle de 3/4")	8		5					●	
9	Trasladar a mesa de corte		3	5		●				
10	Inspección de medidas			5		●				
11	Trazar en muelle de 3/4"			10	●					
12	Acondicionar equipo excicorte			10	●					
13	Cortar			25	●					
14	Limpiar			10	●					
15	Trasladar a zona de ensamble		4	5		●				
	Muelle de 3/4" habilitado									
16	Almacén de MP (plancha de 1")	8		5					●	
17	Trasladar a mesa de corte		3	5		●				
18	Inspección de medidas			5		●				
19	Trazar en plancha de 1"			10	●					
20	Acondicionar equipo excicorte			10	●					
21	Cortar			30	●					
22	Limpiar			10	●					
23	Trasladar a zona de ensamble		4	5		●				
	Planchas de 1" habilitado									
24	Verificación de medidas			10		●				
25	Demora			15				●		
26	Armar (Apuntalar Planchas de 1" y 3/4")			200	●					
27	Soldar (Rellenado)			400	●					
28	Limpiar			20	●					
29	Inspección de la soldadura			15		●				
30	Demora			15				●		
31	Pintado base (Amarillo)			25	●					
Total			17 m	18.00						

Figura 46. Diagrama de análisis de proceso de recalzado de uñas en cargador frontal, después de la mejora.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 64. Diagrama de análisis de proceso (DAP) del servicio de recalzado de uñas en retroexcavadora, después de la implementación.

Diagrama de análisis (DAP)						Operario	Material	Equipo		
Diagrama Num.	1	Hoja Num	De.	Resumen						
Objeto: Identificar todas las actividades del proceso actual en el recalzado de uñas para retroexcavadora		3	3	Actividad		Actual	Propuesta	Economía		
Actividad: Recalzado de uñas para cucharón de retroexcavador CAT				Operación	○	13	12			
				Transporte	⇒	2	2			
				Inspección	□	4	4			
Metodo :	Actual	Propuesto		Demora	∩	7	3			
Lugar:	Taller central de fabricación			Almacenamiento	▽	1	1			
Operario (s) :	1 maestro y 1 ayudante	Ficha. N°	3	Distancia (m)		6 m	6m			
Compuesto por:		Fecha:		Tiempo (hora-hombre)		11.6	6.83			
Aprobado por:	Tec. Charca Yauri Anastacio	Fecha:	15/04/2020	Símbolo						
N°	Descripcion	Cantidad	Distancia	Tiempo (min)	○	⇒	□	∩	▽	Observaciones
1	Recepción del cucharón	1		10	●					
2	Inspección del cucharón			5		●				
3	Trasladar a zona de corte		3	10		●				
4	Acondicionar maquina de soldar			10	●					
5	Chanferear uñas gastadas (E-chamfercord)			45	●					
6	Limpiar			10	●					
	Cucharón para nuevo Recalzado habilitado									
7	Almacén de MP (Muelle de 3/4 y 1/2")	8		5					●	
8	Trasladar a mesa de corte		3	5		●				
9	Inspección de medidas			10			●			
10	Trazar en muelles de 3/4" y 1/2"			10	●					
11	Demora			5					●	
12	Acondicionar equipo exicorte			10	●					
13	Cortar			40	●					
14	Limpiar			10	●					
	Muelle de 3/4" habilitado									
15	Verificación de medidas			5					●	
16	Demora			10					●	
17	Amar (Apuntalar Muelles de 3/4" y 1/2")			40	●					
18	Soldar (Rellenado)			120	●					
19	Limpiar			15	●					
20	Inspección de la soldadura			10			●			
21	Demora			10					●	
22	Pintado base (Amarillo)			15	●					
	Total		6 m	6.83						

Figura 47. Diagrama de análisis de proceso de recalzado de uñas en retroexcavadora, después de la mejora.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 65. Diagrama de análisis de proceso (DAP) de la fabricación de cucharón posterior de retroexcavadora, después de la implementación.

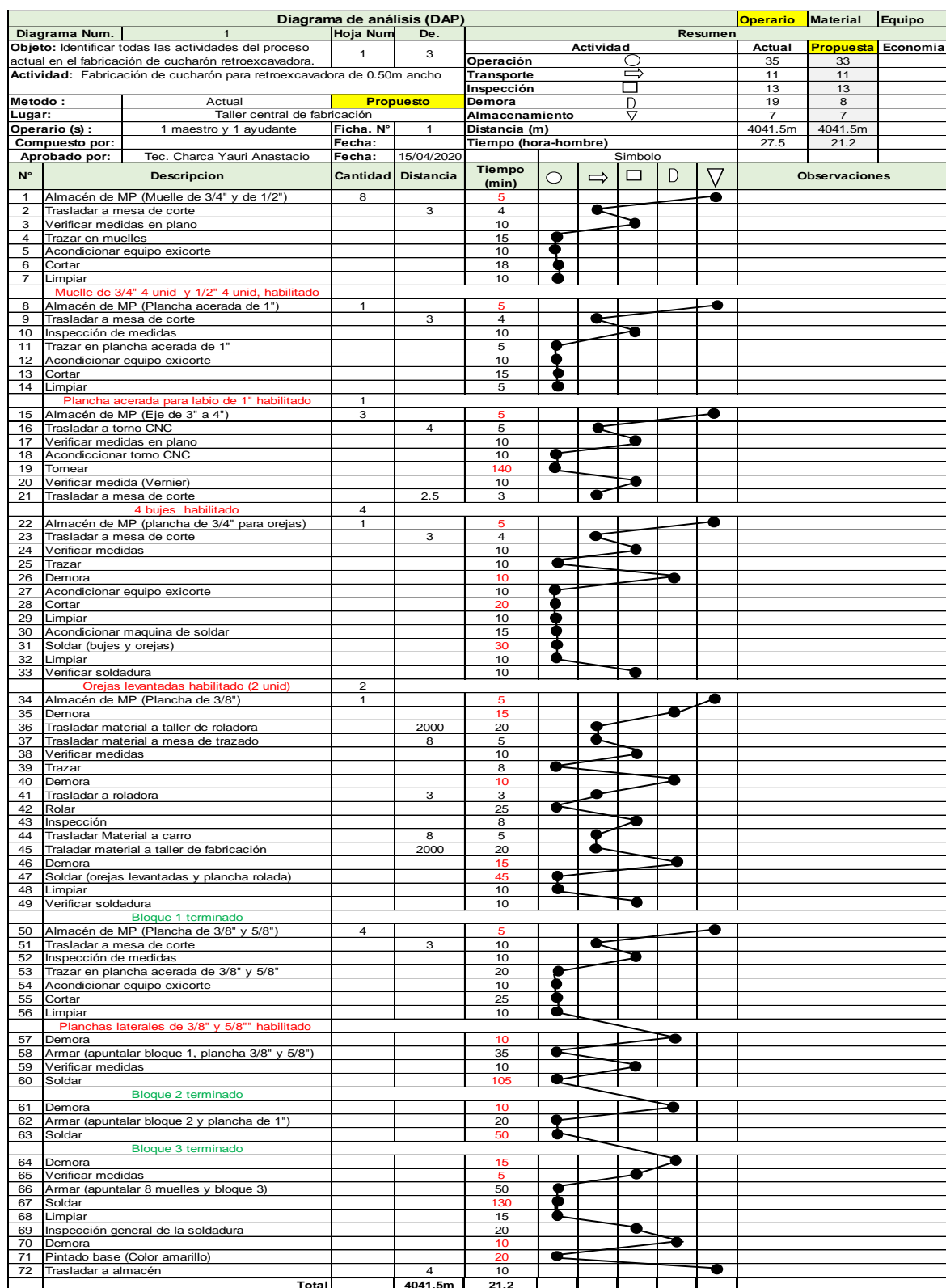


Figura 48. Diagrama de análisis de proceso de fabricación de cucharón de retroexcavadora, después de la mejora.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 66. Datos recolectados del post estudio, para el indicador eficacia en cucharones.

Tabla 89. Eficacia en cucharones después de la implementación.

ÁREA DE OPERACIONES				
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L			
TÉCNICA	INDICADOR		INSTRUMENTO	
PORCENTUAL	EFICACIA		FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
EFICACIA EN CUCHARONES	$\frac{\# \text{ órdenes entregadas a tiempo en cucharones}}{\text{total de órdenes planificadas en cucharones}} * 100\%$			
MES	ÓRDENES ENTREGADAS A TIEMPO EN CUCHARONES	ÓRDENES NO ENTREGADAS A TIEMPO CUCHARONES	TOTAL DE ÓRDENES PLANIFICADAS CUCHARONES	%
SEM 1	0	0	0	0%
SEM 2	0	0	0	0%
SEM 3	1	0	1	100%
SEM 4	0	0	0	0%
TOTAL MES MARZO	1	0	1	100%
SEM 1	1	0	1	100%
SEM 2	0	0	0	0%
SEM 3	0	0	0	0%
SEM 4	1	0	1	100%
TOTAL MES ABRIL	2	0	2	100%
SEM 1	0	0	0	0%
SEM 2	1	0	1	100%
SEM 3	1	0	1	100%
SEM 4	1	0	1	100%
TOTAL MES MAYO	3	0	3	100%
TOTAL DE MESES	6	0	6	100%

Fuente: base de datos de la empresa Técnicos Industriales Chaya, respecto a cucharones. (anexo 63).

Anexo 67. Datos recolectados del post estudio, para el indicador eficacia en el servicio de recalzado de uñas.

Tabla 90. Eficacia en recalzado de uñas después de la implementación.

ÁREA DE OPERACIONES				
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L			
TÉCNICA	INDICADOR		INSTRUMENTO	
PORCENTUAL	EFICACIA		FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
EFICACIA EN RECALZADO DE UÑAS	# órdenes entregadas a tiempo en recalzado de uñas / total de órdenes planificadas en recalzado de uñas * 100%			
MES	ÓRDENES ENTREGADAS A TIEMPO EN RECALZADO DE UÑAS	ÓRDENES NO ENTREGADAS A TIEMPO EN RECALZADO DE UÑAS	TOTAL DE ÓRDENES PLANIFICADAS EN RECALZADO DE UÑAS	%
SEM 1	2	0	2	100%
SEM 2	1	0	1	100%
SEM 3	1	0	1	100%
SEM 4	2	0	2	100%
TOTAL MES MARZO	6	0	6	100%
SEM 1	2	0	2	100%
SEM 2	0	0	0	0%
SEM 3	0	0	0	0%
SEM 4	1	0	1	100%
TOTAL MES ABRIL	3	0	3	100%
SEM 1	0	0	0	0%
SEM 2	0	1	1	0%
SEM 3	1	0	1	100%
SEM 4	2	0	2	100%
TOTAL MES MAYO	3	1	4	75%
TOTAL DE MESES	12	1	13	92%

Fuente: base de datos de la empresa Técnicos Industriales Chaya, respecto al servicio de recalzado de uñas. (anexo 64).

Anexo 68. Datos recolectados del post estudio, para el indicador eficiencia en fabricación de cucharones.

Tabla 91. Eficiencia en fabricación de cucharón después de la implementación.

ÁREA DE OPERACIONES						
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L					
TÉCNICA	INDICADOR			INSTRUMENTO		
PORCENTUAL	EFICIENCIA			FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
EFICIENCIA EN CUCHARONES	$\frac{h - h \text{ reales en cucharones}}{h - h \text{ planificadas en cucharones}} * 100\%$					
MES DE DICIEMBRE	HORAS HOMBRE REALES CUCHARONES	FALTAS / TIEMPOS OCIOSOS	H-H PLANIFICADAS CUCHARONES	H-H Adicionales por demora	TOTAL H - H REQUERIDAS	%
SEM 1	0	0	0		0	0%
SEM 2	0	0	0		0	0%
SEM 3	19.6	1.6	21.2		21.2	92%
SEM 4	0	0	0		0	0%
TOTAL MES MARZO	19.6	1.6	21.2	0	21.20	92%
SEM 1	19.6	1.6	21.2		21.2	92%
SEM 2	0	0	0		0	0%
SEM 3	0	0	0		0	0%
SEM 4	19.6	1.6	21.2		21.2	92%
TOTAL MES ABRIL	39.2	3.2	42.4	0	42.40	92%
SEM 1	0		0		0	0%
SEM 2	19.6	1.6	21.2		21.2	92%
SEM 3	19.6	1.6	21.2		21.2	92%
SEM 4	19.6	1.6	21.2		21.2	92%
TOTAL MES MAYO	58.8	4.8	63.6	0	63.60	92%
TOTAL DE MESES	117.6	9.6	127.2	0	127.20	92%

Fuente: base de datos de la empresa Técnicos Industriales Chaya, respecto a cucharones. (anexo 63).

Anexo 69. Datos recolectados del post estudio, para el indicador eficiencia en el servicio de recalzado de uñas.

Tabla 92. Eficiencia en el servicio de recalzado de uñas después de la implementación.

ÁREA DE OPERACIONES						
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L					
TÉCNICA	INDICADOR			INSTRUMENTO		
PORCENTUAL	EFICIENCIA			FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
EFICIENCIA EN RECALZADO DE UÑAS	$\frac{h - h \text{ reales en recalzado de uñas}}{h - h \text{ planificadas en recalzado de uñas}} * 100\%$					
MES DE DICIEMBRE	HORAS HOMBRE REALES EN RECALZADO DE UÑAS	FALTAS / TIEMPOS OCIOSOS	H-H PLANIFICADAS RECALZADO DE UÑAS	H-H Adicionales por demora	TOTAL H - H REQUERIDAS	%
SEM 1	12.82	0.84	13.66		13.66	94%
SEM 2	6.41	0.42	6.83		6.83	94%
SEM 3	17.25	0.75	18		18	96%
SEM 4	12.82	0.84	13.66		13.66	94%
TOTAL MES MARZO	49.3	2.85	52.15	0	52.15	95%
SEM 1	12.82	0.84	13.66		13.66	94%
SEM 2	0	0	0		0	0%
SEM 3	0	0	0		0	0%
SEM 4	6.41	0.42	6.83		6.83	94%
TOTAL MES ABRIL	19.23	1.26	20.49	0	20.49	94%
SEM 1	0	0	0		0	0%
SEM 2	1.41	5.42	6.83	5	11.83	21%
SEM 3	6.41	0.42	6.83		6.83	94%
SEM 4	12.82	0.84	13.66		13.66	94%
TOTAL MES MAYO	20.64	6.68	27.32	5	32.32	76%
TOTAL DE MESES	89.17	10.79	99.96	5	104.96	89%

Fuente: base de datos de la empresa Técnicos Industriales Chaya, respecto al servicio de recalzado de uñas. (anexo 64).

Anexo 70. Costo de mano de obra de los productos seleccionados, después de la implementación.

Tabla 93. Cálculo del costo de mano de obra para los dos productos seleccionados.

	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN	RECALZADO DE UÑAS	
		SERVICIO DE RECALZADO DE UÑAS CARGADOR FRONTAL	SERVICIO DE RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA
Operarios	4	4	4
Capacidad instalada por unidad/mes	8	12	24
Capacidad instalada del total de operarios	32	48	96
Tiempo promedio en fabricación (horas)	21.2	18	6.83
Capacidad instalada de un operario (horas/mes)	169.6	216	163.92
Capacidad instalada total de operarios (horas/mes)	678.4	864	655.68
Costo total operarios (soles/mes)	S/7,540.00	S/7,540.00	S/7,540.00
Costo por hora de mano de obra (soles/hora)	S/11.11	S/8.73	S/11.50
Costo de mano de obra (soles/unid)	S/235.63	S/157.08	S/78.54

Fuente: elaboración propia.

Anexo 71. Costo de producción en cucharones después de la mejora, periodo 2020 (sin gifs).

Tabla 94. Resumen de los costos de producción en cucharones después de la mejora.

ORDEN DE PRODUCCIÓN	PERIODO MARZO 2020	H - H UTILIZADAS EN CUCHARONES	CANTIDAD	COSTO DE MATERIAL DIRECTO EN CUCHARONES (S/)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA EN CUCHARONES (S/)	COSTO PRIMO	COSTO DE PRODUCCIÓN EN CUCHARONES
N° 0106	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	21.2	1.00	S/1,530.81	S/235.63	S/1,766.44	S/1,766.44
	TOTAL, MARZO	21.2	1.00	S/1,530.81	S/235.63	S/1,766.44	S/1,766.44
	PERIODO ABRIL 2020						
N° 0107	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	21.2	1.00	S/1,464.81	S/235.63	S/1,700.44	S/1,700.44
N° 0108	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.40	21.2	1.00	S/1,464.81	S/235.63	S/1,700.44	S/1,700.44
	TOTAL, ABRIL	42.4	2.00	S/2,929.63	S/471.26	S/3,400.89	S/3,400.89
	PERIODO MAYO 2020						
N° 0109	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	21.2	1.00	S/1,497.81	S/235.63	S/1,733.44	S/1,733.44
N° 0110	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	21.2	1.00	S/1,398.81	S/235.63	S/1,634.44	S/1,634.44
N° 0111	FABRICACIÓN DE CUCHARÓN POSTERIOR DE 0.50	21.2	1.00	S/1,398.81	S/235.63	S/1,634.44	S/1,634.44
	TOTAL, MAYO	63.6	3.00	S/4,295.44	S/706.89	S/5,002.33	S/5,002.33

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. - Departamento de Contabilidad.

Para comparar los costos de producción sin GIFS del antes y después, se tomará como dato 6 unidades de fabricación de cucharón, obteniendo un ahorro de aproximado de S/ 941.12

UNIDADES	Costo de producción (antes)	Costo de producción (después)	AHORRO
6 unidades	S/11,110.78	S/10,169.66	S/941.12

Anexo 72. Costo de producción en el servicio de recalzado de uñas después de la mejora, periodo 2020 (sin gifs).

Tabla 95. Resumen de los costos de producción en el servicio de recalzado de uñas después de la mejora.

ORDEN DE PRODUCCIÓN	PERIODO MARZO 2020	H - H UTILIZADAS EN CUCHARONES	CANTIDAD	COSTO DE MATERIAL DIRECTO EN RECALZADO (S/)	COSTO MANO DE OBRA DIRECTA EN RECALZADO (S/)	COSTO PRIMO	COSTO DE PRODUCCIÓN EN RECALZADO DE UÑAS
N° 0526	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	13.66	2.00	S/530.58	S/157.08	S/687.66	S/687.66
N° 0527	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	6.83	1.00	S/248.79	S/78.54	S/327.33	S/327.33
N° 0528	RECALZADO DE UÑAS CARGADRO FRONTAL	18	1.00	S/1,776.69	S/157.08	S/1,933.77	S/1,933.77
N° 0529	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	13.66	2.00	S/497.58	S/157.08	S/654.66	S/654.66
	TOTAL, MARZO	52.15	6.00	S/3,053.64	S/549.78	S/3,603.42	S/3,603.42
	PERIODO ABRIL 2020						
N° 0530	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	13.66	2.00	S/472.08	S/157.08	S/629.16	S/629.16
N° 0532	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	6.83	1.00	S/248.79	S/78.54	S/327.33	S/327.33
	TOTAL, ABRIL	20.49	3.00	S/720.87	S/235.62	S/956.49	S/956.49
	PERIODO MAYO 2020						
N° 0535	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	11.83	1.00	S/248.79	S/78.54	S/327.33	S/327.33
N° 0536	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	6.83	1.00	S/248.79	S/78.54	S/327.33	S/327.33
N° 0537	RECALZADO DE UÑAS RETROEXCAVADORA	13.66	2.00	S/523.08	S/157.08	S/680.16	S/680.16
	TOTAL, MAYO	32.32	4.00	S/1,020.66	S/314.16	S/1,334.82	S/1,334.82

Fuente: Técnicos Industriales Chaya E.I.R.L. - Departamento de Contabilidad.

Para comparar los costos de producción sin GIFS del antes y después, se tomará como dato 8 unidades de recalzado de uñas, obteniendo un ahorro de aproximado de S/ 960.54.

UNIDADES	Costo de producción (antes)	Costo de producción (después)	AHORRO
8 unidades	S/3,586.68	S/2,626.14	S/960.54

Anexo 73. Cumplimiento de la programación post estudio.

Tabla 96. Cuadro resumen de cumplimiento de programación, después de la mejora.

FICHA RESUMEN DE CUMPLIMIENTO DE PROGRAMACIÓN				
EMPRESA:	TÉCNICOS INDUSTRIALES CHAYA E.I.R.L.			
TÉCNICA	INDICADOR		INSTRUMENTO	
PORCENTUAL	CONTROL DE LA PRODUCCIÓN		FORMATO DE CUMPLIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN	
CUMPLIMIENTO DE PROGRAMACIÓN	$\frac{\text{\# órdenes que cumplieron la programación mes}}{\text{total de órdenes programados mes}} * 100\%$			
MES	NÚMERO DE ÓRDENES QUE CUMPLIERON LA PROGRAMACIÓN	NÚMERO DE ÓRDENES QUE NO CUMPLIERON LA PROGRAMACIÓN	TOTAL, DE ÓRDENES PROGRAMADAS	%
SERVICIO DE RECALZADO DE UÑAS				
MARZO	6	0	6	100%
ABRIL	3	0	3	100%
MAYO	3	1	4	75%
TOTAL, DEL MES	12	1	13	92%
FABRICACIÓN DE CUCHARONES				
MARZO	1	0	1	100%
ABRIL	3	0	3	100%
MAYO	3	0	3	100%
TOTAL, DEL MES	7	0	7	100%
TOTAL				96%

Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

De la tabla 96, se observa que el porcentaje total en servicios de recalzado de uñas de los tres meses de estudio fue de 92% el cual indica que, se cumplió con casi todo lo que se había programado, sin embargo, se tuvo un servicio de recalzado de uñas que no cumplió con lo programado, debido a que se atendió otra orden con mayor prioridad y urgencia, paralizando el avance respectivo del servicio de recalzado; el cual genero retraso a todo lo programado. Por otro lado, se observa que, el porcentaje total en fabricación de cucharones fue del 100%, lo que indico que, realmente se cumplió con todo lo programado.

Anexo 74. Turnitin 2020.

INFORME DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

ÍNDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**“Planificación de la producción para mejorar la productividad en
la empresa metal mecánica Técnicos Industriales “Chaya”,
Huaraz – 2019”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Br. CHÁVEZ GAYTÁN, Rafael Franz (ORCID: 0000-0001-5632-9524)

Br. DÍAZ LOLI, Santa Yovana (ORCID: 0000-0002-2967-2340)

ASESOR METODÓLOGO:

Dr. VEGA HUINCHO, Fernando (ORCID: 0000-0003-0320-5258)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

HUARAZ – PERÚ

2020

Figura 49. Porcentaje de similitud.

Fuente: turnitin 2020.

Anexo 75. Panel fotográfico



Figura 50. Toma de datos (observación directa).



Figura 51. Cucharón para recalzado de uñas fijas (5 uñas)



Figura 52. Autor recolectando datos de reporte de producción.



Figura 53. Uñas para recalzado de lampones y cucharones.



Figura 54. Recalzado de uñas en cargador frontal VOLVO (8uñas) terminado.



Figura 55. Cucharón posterior de retroexcavador listo para recalzado de uñas (4uñas)



Figura 56. Cucharón fabricado para retroexcavadora CAT (4 uñas).



Figura 57. Cucharón fabricado para retroexcavadora VOLVO (5 uñas).



Figura 58. Recalzado de uñas fijas para lampón de retroexcavadora Cat (8 uñas)



Figura 59. Recalzado de uñas fijas para lampón de Cargador Frontal Cat (8 uñas)



Figura 60. Área de maestranza en desorden (antes).



Figura 61. Check list aplicado de orden y limpieza en área de maestranza (después).



Figura 62. Área de reparación de chasis en desorden (antes).



Figura 63. Check list de orden y limpieza en área de reparación de chasis (después).

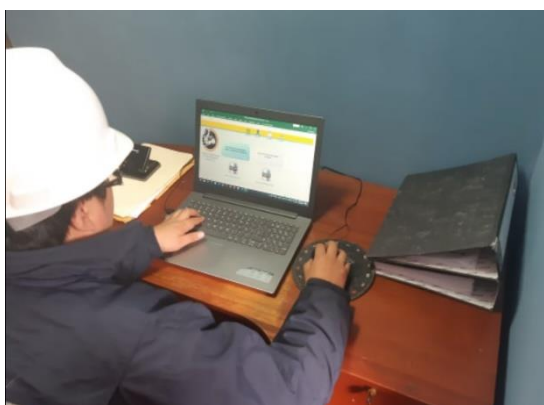


Figura 64. Supervisor emitiendo la orden de trabajo con el sistema de control de producción.

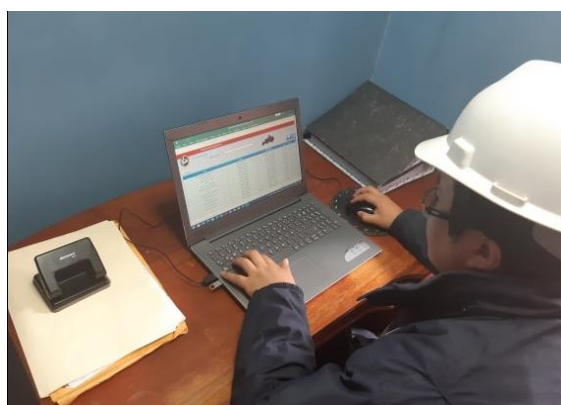


Figura 65. Supervisor realizando la programación con el sistema de control de producción.